ЕСТЬ
• ПОНЯТНАЯ НАУКА
• КАРТИНКИ И СХЕМЫ
• ЦИТАТЫ

99 секретов науки

НЕТ
• ЗАНУДСТВА
• ЗАПУТАННЫХ ТЕРМИНОВ
• СЛОЖНОГО ТЕКСТА

99 секретов науки

Наталья Петровна Сердцева

Аннотация
Наталья Сердцева. 99 секретов науки
Астрономия
№ 1. Чайная ложка весом с дом. Сколько весят белые карлики, красные гиганты и другие звезды
№ 2. Прожорливые монстры Вселенной. Черные дыры
№ 3. Венера ходит как часы. Планета, вращающаяся по часовой стрелке
№ 4. А потом как бабахнет! Теория Большого взрыва
№ 5. А что на изнанке Вселенной? Темная материя и темная энергия
№ 6. Хвостом набок. Как летают кометы
№ 7. Мы с Тамарой ходим парой. Двойные звезды
№ 8. Вокруг Солнца за 88 дней. Продолжительность года на разных планетах
№ 9. Отколовшийся кусок Земли. Гипотеза происхождения Луны
№ 10. Одинакова в любой Вселенной. Скорость

света
№ 11. Кто кого притягивает? Закон всемирного тяготения
№ 12. Пространство плюс время. Четвертое измерение
№ 13. Коронованное светило. Солнечная корона и солнечный ветер
№ 14. 67 лун Юпитера. Спутники газового гиганта
№ 15. Может, посчитаем звезды? Количество светил во Вселенной
№ 16. Измерить в попугаях. Или в астрономических единицах
Анатомия и психология
№ 17. Три килограмма новой кожи. О самом крупном органе в теле человека
№ 18. Будьте здоровы! Почему невозможно чихнуть с открытыми глазами?
№ 19. Волосы дыбом и мурашки. Реакция организма на стресс
№ 20. Болтать – не мешки ворочать. Наша самая подвижная мышца – язык
№ 21. Гибрид Чебурашки и Пиноккио. Нос и уши могут расти всю жизнь
№ 22. Растворяет металлы, но не прожигает желудок. Соляная кислота

№ 23. Обезьяна трудилась и стала человеком. Австралопитеки и другие наши предки
№ 24. Куда деваются лишние кости? Скелет новорожденных
№ 25. Красно-зеленый, желто-синий и другие запрещенные цвета. Цветовосприятие
№ 26. Как обмануть себя и других. Когнитивный диссонанс
№ 27. Самое простое – самое правильное. Принцип Бритвы Оккама
№ 28. Зачем машине обманывать человека? Тест Тьюринга
Биология
№ 29. Что-то выросло в пробирке. Изобретение антибиотиков
№ 30. Как уснуть стоя на одной ноге. Уникальные способности некоторых животных
№ 31. Слетать на юга. Ежегодные путешествия перелетных птиц
№ 32. Разморозить через тысячу лет. Мифы и реальность крионики
№ 33. Чем пахнет дождь? Мокрой землей и глубоким подвалом
№ 34. Нет воздуха? Будем дышать железом. Уникальные микроорганизмы в Антарктиде
№ 35. Самый старый на Земле. Моллюск Мин

№ 36. Бойтесь мух в августе. Опасность привычных насекомых
№ 37. Сердце – это насос. Особенно у жирафов
№ 38. Почему трава зеленая, а в лесу легче дышится? Фотосинтез
№ 39. Прапрадедушка всех живых организмов. Универсальный общий предок
№ 40. Из чего сделаны бабочки, деревья и люди? Клеточная теория
№ 41. Ксерокс для организмов. Клонирование
№ 42. 30 тысяч насекомых в день. Диета муравьеда
№ 43. Двойная спираль на застежке-молнии. ДНК
№ 44. Уши под коленками
№ 45. Черный зверь в белой шубе. Белый медведь
№ 46. Они везде. Микроорганизмы
№ 47. Как кроту пришили клюв? История открытия утконоса
№ 48. Бронированный монстр с дубинкой на хвосте. Анкилозавр
№ 49. Теперь можно дышать! Кислородная революция
№ 50. Мы становимся травой, которую едят антилопы. Круговорот углерода

№ 51. Зубы, когти и быстрые ноги. Естественный отбор
№ 52. Возможно, это любовь. Симбиоз рыбы-клоуна и актиний
№ 53. Миллионы отважных рыцарей на защите здоровья. Иммунная система
№ 54. Чем теплее климат, тем длиннее ноги, уши и хвосты. Правило Аллена
№ 55. Одни наступают, другие приспосабливаются. Война антибиотиков и микробов
№ 56. Заплатка для тканей и органов. Стволовые клетки
География и экология
№ 57. Гавайи плывут на Аляску. Движение тектонических плит
№ 58. Черные курильщики греют Землю. Из жизни гидротермальных источников
№ 59. Новые острова открывают, старые… закрывают. Остров Сэнди
№ 60. Сколько, сколько?! Возраст нашей планеты
№ 61. Слишком соленая планета. О запасах пресной воды
№ 62. Существование после смерти. Происхождение нефти
№ 63. Почти как атомная бомба. Разрушитель-

ная энергия смерча
№ 64. С неба на землю со скоростью автомобиля. Дождевые капли
№ 65. 400 лет без воды. Пустыня Атакама
№ 66. Чем ближе к солнцу, тем холоднее. Температура в горах
№ 67. Хит-парад пляжных песен. Поющие пески
№ 68. Море без берегов и волн. Саргассово море
№ 69. Позади и впереди – ледниковый период. Межледниковье
№ 70. 500 миллионов лет до конца света. Будущее Земли
№ 71. Как огурцы на грядке. Парниковый эффект
Физика и химия
№ 72. Вода замерзает при +20 °С. Удивительные свойства метана
№ 73. По капле в 10 лет. Самый длинный эксперимент в истории
№ 74. Гори оно все синим пламенем! Или зеленым. Зависимость цвета пламени от горящего вещества
№ 75. Летит, сверкает, шипит! Загадка шаровой молнии
№ 76. Можно ли купаться в грозу? Да, если вода

дистиллированная

№ 77. Волны, но не морские. Электромагнитные взаимодействия

№ 78. Ниоткуда не появляется и никуда не исчезает. Энергия

№ 79. Как стать невидимым? Плащ-невидимка из метаматерии

№ 80. Шаг назад, два шага вперед. Сила трения покоя на примере поезда

№ 81. При сверхнизких температурах. Третий закон термодинамики

№ 82. Снежинки-близнецы: миф или реальность? Ажурные кристаллы льда

№ 83. Звук превращается… в свет! Сонолюминесценция

№ 84. Ходить по воде? Легко. Неньютоновская жидкость

№ 85. Вода в воде не тонет. Плотность льда

№ 86. Эйфелева башня растет летом. Тепловое расширение

№ 87. Мир под микроскопом. Атом

№ 88. Полторы средних лошади. Лошадиная сила

№ 89. Если звук приближается, он становится выше. Эффект Доплера

№ 90. Какого цвета этот шум? Спектр шумовых

сигналов

№ 91. Шаг вправо, шаг влево… ничего не меняют. Безразличное равновесие

№ 92. Порядок проигрывает, беспорядок побеждает. Второй закон термодинамики

№ 93. Либо движется, либо нет. Первый закон Ньютона

№ 94. За секунду до раскрытия парашюта. Предельная скорость падения

№ 95. В два раза умнее каждые два года. Закон Мура о производительности компьютеров

№ 96. Металл, который плавится в руке. Галлий

№ 97. Металлы тоже болеют. Оловянная чума

№ 98. Король отвратительных запахов. Тиоацетон

№ 99. Смешной газ, найденный на Солнце. Гелий

Аннотация

В этой книге спрятано 99 секретов из 5 наук: физики, биологии, астрономии, химии, географии. Откройте их все с помощью картинок и схем вещей «в разрезе», чтобы понять, как что устроено. Забавные и простые тексты расскажут вам о звездах-младенцах, влиянии гравитации на наши носы, «невидимых» цветах, ушах под коленками и загадочном исчезновении почти сотни костей во время роста человека.

Да здравствует наука БЕЗ занудства и непонятных терминов!

Наталья Сердцева
99 секретов науки

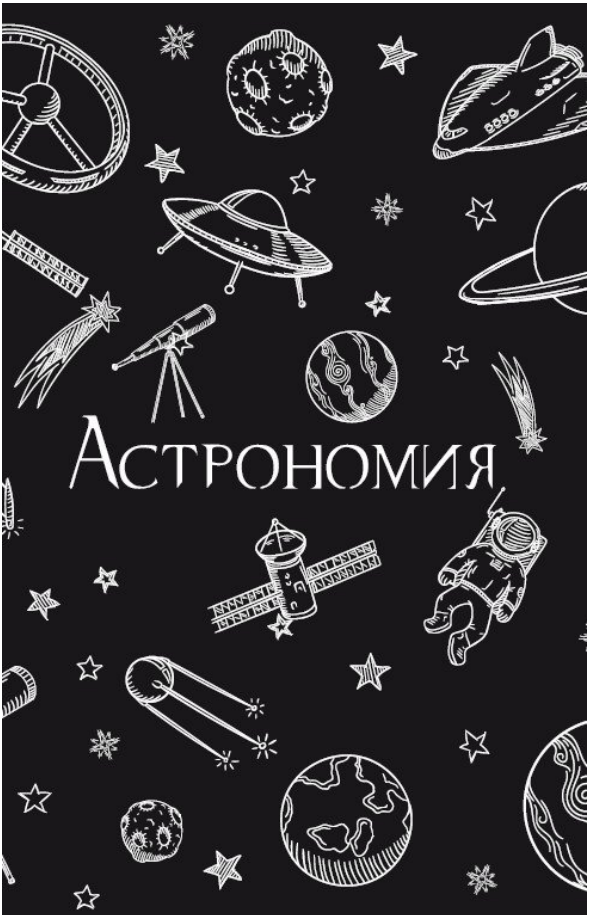
Во внутреннем оформлении использованы фотографии и иллюстрации:

A_KUDR, aaltair, Ardely, aristosstudio, Ase, BlueRingMedia, boyphare, Callipso, ch123, chromatos, Crystal Home, Denis Burdin, Denizo71, Designua, Dundanim, EcoPrint, ellepistock, FamVeld, Flashinmirror, Gayvoronskaya_Yana, Helen Dream, Igor Filonenko, Jason Vinz, karakotsya, Karel Bartik, Kateryna Kon, Katja Gerasimova, Kenneth Keifer, Kichigin, kungverylucky, lazy clouds, Matej Kastelic, Montypeter, Nora Yusuf, oliveromg, Sanina Natasha, Sementer, Sergey Nivens, Standret, Syda Productions, Tefi, Terrance Emerson, tubuceo, Vaclav Volrab, Vadim Sadovski, Vasily Smirnov, weter 777, Yongyut Kumsri / Shutterstock.com

Используется по лицензии от Shutterstock.com

© ИП Сирота, 2017
© Оформление. ООО «Издательство «Э», 2017

Астрономия


Астрономия

№ 1. Чайная ложка весом с дом. Сколько весят белые карлики, красные гиганты и другие звезды

Люди рождаются маленькими и весят в момент своего появления на свет совсем немного; подрастая, они прибавляют в весе. Приблизительно то же самое происходит со звездами. Масса светила зависит, прежде всего, от того, к какому типу относится звезда, ну а тип обусловлен в первую очередь ее возрастом.

Как же рождаются звезды? Их не находят в капусте, и для того чтобы они появились на свет, не нужны мама и папа. А нужны газопылевое облако и сила тяготения — вещи, повсеместно встречающиеся на просторах Вселенной. Сила тяготения сжимает звездную пыль и разряженный газ, выделяется тепло, температура возрастает все больше и больше, водород горит, начинаются реакции ядерного синтеза. Новорожденная звезда появилась на свет.

Скорее всего, это звезда главной последовательности, к которой относится большая часть звезд во Вселенной, в том числе и наше Солнце.

Главной последовательности принадлежат так называемые нормальные звезды, со средними характеристиками. Большую часть жизни они проводят, оставаясь нормальными, но потом с ними начинают происходить метаморфозы.

Температура звезды повышается, у нее начинает гореть оболочка. Это значит, что звезда перешла в класс красных гигантов. Это произойдет и с нашим Солнцем, но еще очень не скоро, примерно через пять миллиардов лет. Когда оболочка полностью сгорает, звезда становится белым карликом.

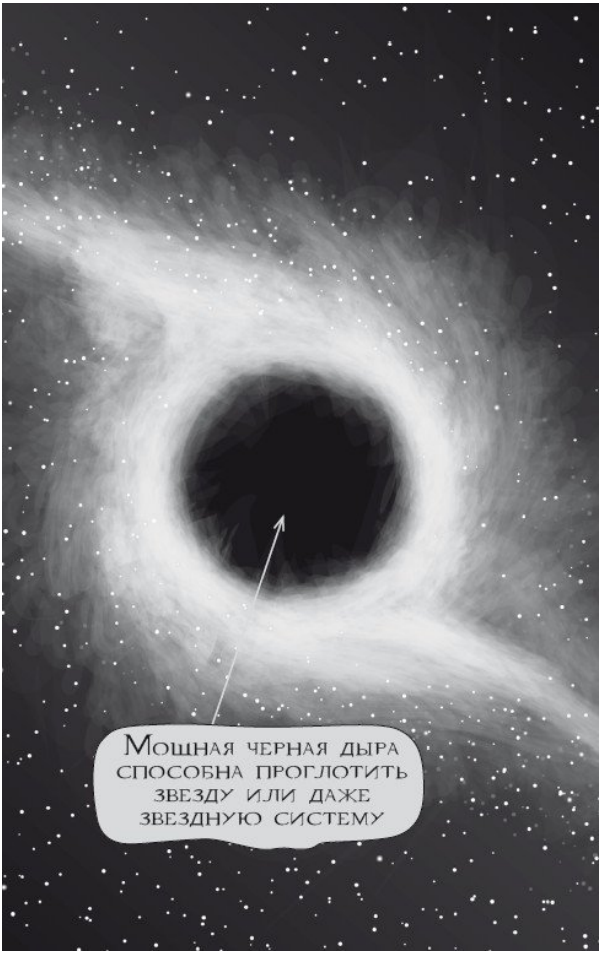
Теперь она значительно меньше по размеру, чем была изначально, и при этом ее плотность выросла во много раз. Если бы мы взяли чайную ложку вещества белого карлика и перенесли его на Землю, то его вес превысил бы тонну.

Звезда массой больше нашего Солнца на заключительном этапе жизненного цикла ведет себя по-другому — она взрывается, становится сначала сверхновой, а потом превращается в нейтронную. Ее плотность настолько велика, что чайная ложка этой звезды весила бы десятки миллионов тонн.

№ 2. Прожорливые монстры Вселенной. Черные дыры

Завершая свой жизненный путь, звезда под действием гравитации начинает сжиматься. Далее она либо взрывается и превращается в сверхновую, либо, если ее масса велика, продолжает сжиматься и становится черной дырой.

Что же такое черная дыра? Это звезда наоборот. Звезда излучает огромное количество энергии в пространство, черная дыра поглощает энергию, свет и все остальное. Мощная черная дыра способна проглотить звезду или даже звездную систему, не говоря об астероидах и планетах.

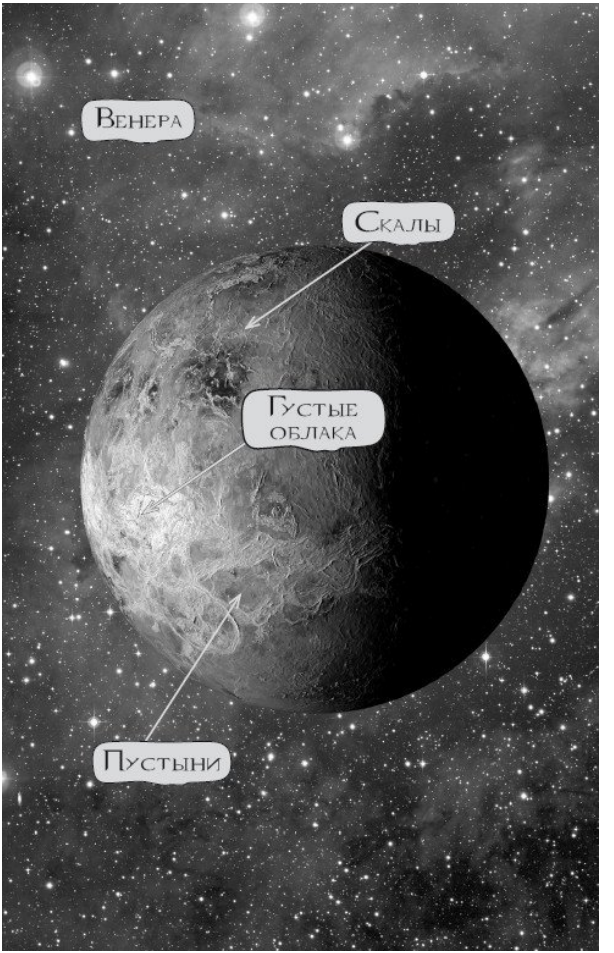

Мощная черная дыра способна проглотить звезду или даже звездную систему

Увидеть черную дыру невозможно, даже в самый мощный телескоп, так как она поглощает свет. Но, как любой преступник, черная дыра оставляет улики: вокруг нее пустота, так как она втянула в себя все, что смогла достать. А звезды и другие объекты, до которых она не дотянулась, движутся быстрее — из-за ее притяжения.

№ 3. Венера ходит как часы. Планета, вращающаяся по часовой стрелке

Венеру, нашу ближайшую соседку, часто называют сестрой Земли — потому что своими размерами и некоторыми другими характеристиками, в частности составом, Венера напоминает Голубую планету. Но все же отличий у двух планет гораздо больше, чем сходства.

Оказавшись на Венере, мы бы задохнулись, потому что ее атмосфера состоит по большей части из углекислого газа. Однако на самом деле нам вряд ли удалось бы задохнуться — еще раньше мы были бы раздавлены. Атмосферное давление на Венере очень велико, оно в 92 раза превышает давление на Земле.


Венера
Скалы
Густые облака
Пустыни

Над поверхностью планеты постоянно нависают густые и непрозрачные облака серной кислоты, поэтому разглядеть ее рельеф в телескоп невозможно. Только в XX веке, с изобретением радиотелескопов, астрономы смогли исследовать поверхность Венеры и обнаружить там пустынный скалистый пейзаж. По одной из гипотез, раньше на Венере существовали океаны, подобные земным, но из-за чрезвычайно высокой температуры они испарились, а пары были унесены солнечным ветром. Так сходства с Землей стало меньше.

Есть у Венеры еще одно заметное отличие от нашей планеты и большинства других тел Солнечной системы. В то время как Земля и все остальные планеты, кроме Урана, вращаются вокруг своей оси против часовой стрелки (если взять за точку отсчета Северный полюс Земли), Венера вращается в обратную сторону. Причем один оборот вокруг оси, или одни сутки, на Венере составляет 243 земных дня.

Почему она выбрала вращение по часовой стрелке, точно не известно. По одной из гипотез, это обусловлено воздействием силы тяжести Земли, которая находится к Венере гораздо ближе, чем Меркурий. К тому же Земле добавляет

веса массивная Луна, и вместе они влияют на направление движения Венеры.

Вторая «неправильная» планета Солнечной системы, Уран, также находится под воздействием массивных соседей — Нептуна и Сатурна.

№ 4. А потом как бабахнет! Теория Большого взрыва

Не все ученые согласны с теорией Большого взрыва, сам Эйнштейн пытался придумать другой вариант зарождения Вселенной, правда неудачно. Даже название этой теории дал ее критик, английский астроном Альфред Хойл, веривший в стабильность Вселенной. «Что это еще за теория большого взрыва?» — с насмешкой произнес он по радио, критикуя новую теорию расширяющейся Вселенной.

Название прижилось. Прижилась и теория. Несмотря на все существующие альтернативы, на сегодняшний день она считается наиболее жизнеспособной.

Согласно теории Большого взрыва, когда-то давно, около 13 миллиардов лет назад, Вселенной не было. Не было вообще ничего, только вакуум, пустота. Надо отметить, что вакуум, несмотря на то что является ничем, обладает интересными характеристиками: он состоит из мощных источников энергии — античастиц и обладает гравитационной силой отталкивания. Эти его

свойства и помогли случиться Большому взрыву.

Каким же образом все взорвалось? Как такового взрыва, в его привычном для нас понимании, не было. Просто в какой-то момент образовалась очень маленькая (меньше атома), заполненная светом и при этом невероятно плотная частица — будущая Вселенная. Она начала стремительно расширяться, превратилась в огненный шар и продолжила расти дальше, до бесконечности.

За невообразимо короткий промежуток времени, гораздо меньший, чем доля секунды, из ничего появились энергия и материя, время и пространство, свет и темнота.

Почему ученые верят в то, что был Большой взрыв? Потому что у них есть доказательства: Вселенная расширяется, значит, когда-то она была меньше. В очень далекие времена она существовала как точка, в еще более далекие — не существовала вовсе. А вот и второе доказательство: в космосе обнаружено большое количество гелия — газа, остающегося после взрыва. Третье доказательство: во Вселенной присутствует реликтовое излучение, созданное, предположительно, взрывом.

№ 5. А что на изнанке Вселенной? Темная материя и темная энергия

Слухи о существовании таинственного вещества под названием «темная материя» появились в астрономическом мире почти сто лет назад. Что же их породило? Прежде всего, тот факт, что в галактиках, движущихся с очень высокой скоростью, звезды не разлетаются, а держатся вместе. По известным законам физики это неправильно. Но если их удерживает некая невидимая материя, придавая галактикам дополнительную массу, то с физической точки зрения все в порядке.

Астрономия не стояла на месте, и в 70-е годы XX века ученые уже могли измерить массу отдельных объектов галактики и массу всей галактики в целом. Каково же было их удивление, когда они обнаружили, что эти цифры не совпадают! Общая масса превышала массу звезд, планет и астероидов. Это могло означать только одно: в галактике есть невидимое массивное вещество.

Позже обнаружилось еще одно свидетельство того, что темная материя существует. По законам гравитации звезды, расположенные на дальних

окраинах галактик, должны двигаться медленнее, чем звезды в центре, ведь сила притяжения там ослабевает. Но на самом деле скорость звезд не зависит от их места в галактике. Значит, есть какая-то гравитационная сила, влияющая на них. Астрономы считают, что это галактическое гало — сферическое образование темной материи, окружающее каждую галактику.

Если темная материя действует как клей, удерживая звезды и галактики, то темная энергия, наоборот, обладает отрицательным давлением и заставляет Вселенную расширяться. Тот факт, что Вселенная расширяется, известен давно, но ученым удалось выяснить, что она расширяется с ускорением. Это ускорение ей придает как раз темная энергия.

Благодаря темной энергии наша Вселенная не приняла бы форму диска. А вообще, об этом феномене пока известно очень мало: темная энергия имеет незначительную плотность, она распределена по всей Вселенной, влияет на материю посредством гравитации.

№ 6. Хвостом набок. Как летают кометы

Слово «комета» переводится с древнегреческого как «хвостатая» — наблюдательные греки не могли не заметить, что у этого необыкновенного небесного тела имеется огромный хвост. Но они, конечно, не знали, что хвост состоит из разряженного газа и что сама комета — вовсе не предвестник катаклизмов и катастроф, посланный богами, а естественный космический объект.

Раз есть хвост, значит, должна быть и голова — в случае кометы дела обстоят именно так. Собственно, больше никаких частей тела и не имеется. В центре головы кометы находится плотное непрозрачное ядро, совершенно невыразительное, похожее на каменную глыбу. Оно очень тяжелое, в нем содержится практически вся масса кометы. Ядро окутано легкой газопылевой оболочкой — комой. Представьте, что в центре крупного арбуза есть одно-единственное семечко — приблизительно таково соотношение между размерами ядра и комы.


Кома, или ядро кометы
Хвост кометы состоит из частиц газа

Безусловно, самая примечательная часть кометы — это ее хвост: длинный, широкий, развевающийся, как легкий газовый шарф. Он появляется, когда комета приближается к Солнцу и солнечный ветер начинает выбивать из комы частицы газа. Чем ближе к светилу комета, тем более крупным становится ее хвост.

Известны случаи, когда хвост достигал нескольких десятков миллионов километров в длину и тянулся через все небо.

Так как солнечный ветер дует от Солнца, то и хвост кометы располагается в этом же направлении. Поэтому он не всегда бывает сзади, как положено нормальным хвостам. Хвост может оказаться сбоку и даже спереди — если комета удаляется от Солнца. Если солнечный ветер дует очень сильно, хвост может оторваться и существовать в виде пылевого облака, пока его не разметает ветром.

Иногда от хвоста кометы отпадают частички. Они могут попасть в атмосферу планеты, например нашей Земли, и превратиться в падающие метеоры, сгорающие в атмосфере.

№ 7. Мы с Тамарой ходим парой. Двойные звезды

Обычно газовое облако, из которого появляются на свет юные звезды, довольно велико, поэтому они рождаются не поодиночке, а группами. В некоторых случаях светила становятся двойными. Иногда они сразу рождаются близнецами, то есть образуются из облака настолько близко друг от друга, что их навсегда связывает гравитация, а иногда одна звезда притягивает другую.

Если звезды-двойняшки имеют одинаковую массу, то они вращаются вокруг общего центра. Когда одна звезда из пары рождается более массивной, она перетягивает центр масс и может заставить меньшую «сестру» двигаться вокруг себя.

Ярким примером системы двойной звезды выступает ближайшая к нам звездная система – Альфа Центавра А и В.

Среди звезд встречаются и тройняшки, в этом случае две звезды вращаются вокруг центра масс, а третья, делая больший круг, — вокруг них. Звезд, связанных общим центром вращения, может быть и больше — четыре, пять, шесть.

№ 8. Вокруг Солнца за 88 дней. Продолжительность года на разных планетах

Все знают, что год состоит из 365 дней. Но это относится только к земным реалиям, а на других планетах дела обстоят иначе и возможна такая ситуация, когда день и год равны.

Годом мы называем время, за которое планета делает один оборот вокруг Солнца, а за один день (по-научному звездные сутки) она оборачивается вокруг своей оси. Наш миниатюрный сосед Меркурий совершает свой годовой путь за 88 дней, в то время как его звездные сутки составляют 58 земных дней.

На Венере год и суточный цикл почти равны, первый составляет 224 дня, второй — 243. Продолжительность дня на Марсе 24 часа 37 минут. Год здесь в два раза дольше земного, 687 дней. На удаленных планетах Солнечной системы год очень долгий. Юпитер совершает оборот за 11 лет, Сатурн — за 29, Уран — за 84, а Нептун — за 164 земных года.

№ 9. Отколовшийся кусок Земли. Гипотеза происхождения Луны

По поводу того, откуда у нашей планеты взялся такой симпатичный и крупный спутник, существовало и существует множество гипотез. Одна из первых — гипотеза одновременного формирования двух объектов, один из которых оказался массивнее и захватил другой. Позже выдвигалась гипотеза, согласно которой Луна образовалась из множества мелких спутников, захваченных Землей и постепенно «склеенных» в один большой. Существует гипотеза, что когда-то Луна была планетой, пролетавшей мимо Земли, и коварная Земля захватила ее в плен силой своего обаяния (или, скорее, притяжения).

Есть и другие гипотетические варианты развития событий, но на сегодняшний день самой правдоподобной считается гипотеза гигантского столкновения. Среди участников предполагаемого инцидента, случившегося 4,5 миллиарда лет назад, — протопланета Тейя, планета размером с Марс. Вскоре после своего формирования Тейя перешла на хаотичную орбиту движения, при-

близилась к Земле и врезалась в нее на очень большой скорости.

Столкновение было не лобовым, оно произошло по касательной, при этом значительный «клок» недавно сформировавшейся Земли был вырван и выброшен на орбиту. Позже из этого обломка образовалась Луна. На то, чтобы стать относительно круглой, ей понадобилось около ста лет. Земля же в результате происшествия накренилась — ось ее вращения и сегодня далека от перпендикулярной, — а также немного ускорила свое движение.

Земля и Луна
почти ровесницы;
если Луна
и несколько
моложе, то всего
на какие-нибудь
100—200
миллионов лет.

Что же случилось после аварии с Тейей? Некоторые ученые считают, что виновница происшествия почти не пострадала, она продолжила движение и скрылась в неведомых глубинах космоса.

Другие предполагают, что от столкновения Тейя распалась на множество обломков, которые разлетелись по Солнечной системе, став астероидами или, возможно, спутниками других планет.

№ 10. Одинакова в любой Вселенной. Скорость света

Это в фантастических романах звездолеты могут бороздить просторы Вселенной со сверхсветовой скоростью, в реальности этот предел перейти невозможно. Скорость света напрямую связана с теорией относительности, на которой возведен фундамент современной физики. Если бы скорость света была превышена, это привело бы к нарушению причинно-следственных закономерностей, то есть к смешению прошлого и будущего.

Со скоростью света распространяется не только свет, но и другие волны, к примеру электромагнитные. Она составляет в округленном значении 300 000 км/с. Скорость света одинакова в любых системах отсчета, она не зависит ни от направления света, ни от скорости движения источника и наблюдателя. Это такое же фундаментальное свойство нашего мира, как закон всемирного тяготения или законы движения.

№ 11. Кто кого притягивает? Закон всемирного тяготения

Все слышали, что Ньютон открыл закон всемирного тяготения, когда ему на голову упало яблоко. Но не все знают, что дело было ночью и на небе светила полная луна. Почему это важно? Потому что в тот момент Ньютон понял: и на спелые яблоки, падающие вниз, и на Луну, которая вращается вокруг Земли, действует одна и та же сила. Позже эта сила была названа гравитацией, или силой притяжения.

Закон Ньютона не случайно назвали всемирным, он действует абсолютно на все материальные тела, на Земле и на Луне, на любой планете и в любом уголке Вселенной. Если бы притяжение выражало себя визуально, например в виде нитей, то все было бы покрыто паутиной из этих нитей, соединяющих все предметы друг с другом.

Притяжение между предметами с небольшой массой очень невелико и практически незаметно. К примеру, между двумя людьми среднего телосложения, стоящими на расстоянии одно-

го метра, сила тяготения составит три сотых миллиграмма. Попробуйте это заметить! Такой массивный объект, как Земля, притягивает все, что на нем находится, в том числе и нас с вами. Даже если мы очень высоко подпрыгнем, мы все равно вернемся на землю — с гравитацией не поспоришь.

Сила притяжения удерживает планеты и звезды на своих орбитах. Самый массивный объект в Солнечной системе — это само Солнце. Его масса составляет более 99 % массы всей Солнечной системы. Неудивительно, что оно заставляет планеты и астероиды вращаться вокруг себя. Ни одна из планет не сможет выйти за пределы влияния Солнца, разница между их массами слишком велика.


На все во Вселенной
действует сила
притяжения

Та же самая сила, что заставляет яблоки падать, удерживает планеты и спутники на орбитах. Почему же они не падают, как яблоки? Из-за высокой скорости движения. По сути, вращение — это и есть бесконечное падение, которое не может завершиться, так как меньшее тело пролетает мимо большего по вытянутой траектории.

№ 12. Пространство плюс время. Четвертое измерение

Мы живем в привычном трехмерном мире, где правят бал длина, ширина и высота, и хорошо понимаем, что такое объем. А теперь попробуем на минутку представить, что наш мир двухмерный, плоский и имеет только два измерения — ширину и длину. Смогли бы мы в этом случае понять, что такое третье измерение? Наверное, это было бы так же сложно, как сейчас нам сложно понять четырехмерную пространственную модель.

Эту модель, как и многие другие невероятно сложные вещи, открыл гениальный физик Альберт Эйнштейн. К трем известным всем измерениям он добавил время и тем самым сделал мир четырехмерным. Четыре измерения существуют не по отдельности, это нечто цельное и слитное, названное Эйнштейном одним словом — пространство-время. Если в трехмерном мире два предмета удалены друг от друга, мы говорим, что между ними существует какое-то расстояние. В четырехмерном мире это не просто расстояние, а пространственно-временной интервал.

С введением теории четвертого измерения подверглась серьезным изменениям теория гравитации. Ньютон говорил: планеты вращаются вокруг звезд, потому что между этими телами действуют силы тяготения.

Эйнштейн внес свои коррективы в это утверждение. По его теории, подтвержденной и доказанной, гравитация — это искривление пространства-времени под влиянием массы тела.

Для иллюстрации ученый предлагал представить такую картинку: пространство-время — это туго натянутая резиновая ткань, нечто вроде батута. Помещаем в центр этого батута тяжелый шар (звезду). Под весом шара ткань провиснет, образовав воронку, — пространство-время искривится. Если рядом с тяжелым шаром расположить шар поменьше (планету) и придать ему ускорение, то он вынужден будет вращаться вокруг этой воронки. Так искривление пространства-времени массивным телом влияет на тело с меньшей массой. Фактически ничего не изменилось: и в объяснении Ньютона, и в теории Эйнштейна планеты вращаются вокруг звезд. Но при этом картина мира совершенно разная.

№ 13. Коронованное светило. Солнечная корона и солнечный ветер

Увидеть наше Солнце во всей красе невооруженным глазом практически невозможно: корона сливается с ярким слепящим объектом. Но можно наблюдать корону отдельно, во время полного солнечного затмения. Когда диск Солнца полностью закрыт Луной, очень хорошо видно лучистый ореол, окружающий светило.

Атмосфера звезды состоит из нескольких слоев, из которых корона — последний, внешний. Она представляет собой раскаленные до миллионов градусов разряженные энергетические потоки, выбрасываемые Солнцем. Корона может менять свою форму: когда солнечная активность достигает пика, она окружает светило объемным ореолом; когда активность идет на спад, корона вытягивается вдоль экватора звезды. Поверхность короны излучает ультрафиолет и нагревается неравномерно: есть области, где работа кипит, а есть «ленивые» участки, так называемые корональные дыры.

Знай, что самый
огромный
бриллиант –
это солнце.
К счастью, оно
сверкает для всех.
— Чарли Чаплин

Сквозь эти прорехи в короне прорывается солнечный ветер — невероятно быстрый поток частиц (электронов, протонов и т. п.). Есть две разновидности ветра: быстрый и медленный. Даже медленный движется с огромной скоростью — 400 км/с, но за быстрым ему не угнаться, тот разгоняется до 750 км/с. Если бы такой ветер существовал на Земле, то кроме него на планете не было бы ничего — он бы просто все сдул.

Казалось бы: какое нам дело до ветра, который дует где-то возле Солнца, создавая хвосты кометам? А вот какое: от силы, скорости и возмущения в солнечном ветре зависят многие земные явления. К примеру, геомагнитные бури, во время которых в магнитном поле Земли происходят колебания и завихрения, или полярные сияния — одно из красивейших явлений природы, существующих на нашей планете.

Наблюдать за Солнцем и его атрибутами с Земли практически невозможно, мешает атмосфера.

Поэтому масштабное изучение светила, подарившее нам множество знаний о нем, началось после того, как были придуманы космические аппараты и станции.

№ 14. 67 лун Юпитера. Спутники газового гиганта

По последним астрономическим данным, которые могут измениться в любой момент, у газового гиганта Юпитера имеется 67 спутников. Ученые предполагают, что их может быть больше, до сотни, но пока они «поймали» — исследовали и занесли в каталоги — 67. Такого количества лун нет больше ни у одной планеты Солнечной системы, Юпитер — абсолютный рекордсмен.

Первые четыре спутника, самые крупные, были открыты Галилеем еще в начале XVII века. Они настолько велики, что их можно увидеть даже в не слишком мощный телескоп. Астрономов больше всего интересует Европа, которая размерами немного уступает земной Луне и при этом обладает одной примечательной особенностью: на ее поверхности, вернее под поверхностью, имеется океан, покрытый ледяной коркой. Он очень глубокий, уходит в толщу Европы на 90 км. Ученые предполагают, что в недрах этого океана может существовать жизнь.

Крупнейший спутник Юпитера, Ганимед, сво-

ими размерами приближается к Меркурию. Это самая большая луна во всей Солнечной системе. Его поверхность покрыта кратерами и трещинами. То же самое можно сказать о Каллисто, причем у этого спутника, по выкладкам астрономов, тоже должен быть подземный океан. Еще один спутник, Ио, — фактически огромный действующий вулкан. На нем непрерывно происходят извержения, а вся его поверхность покрыта лавой.

Остальные спутники Юпитера называют малыми, они действительно сильно уступают в размерах четырем гигантам. С одной из этих «малышек», Альматеей, произошла интересная история: после атаки метеоритов она распалась на части, а через некоторое время эти части соединились снова, образовав внутри спутника пустоты.

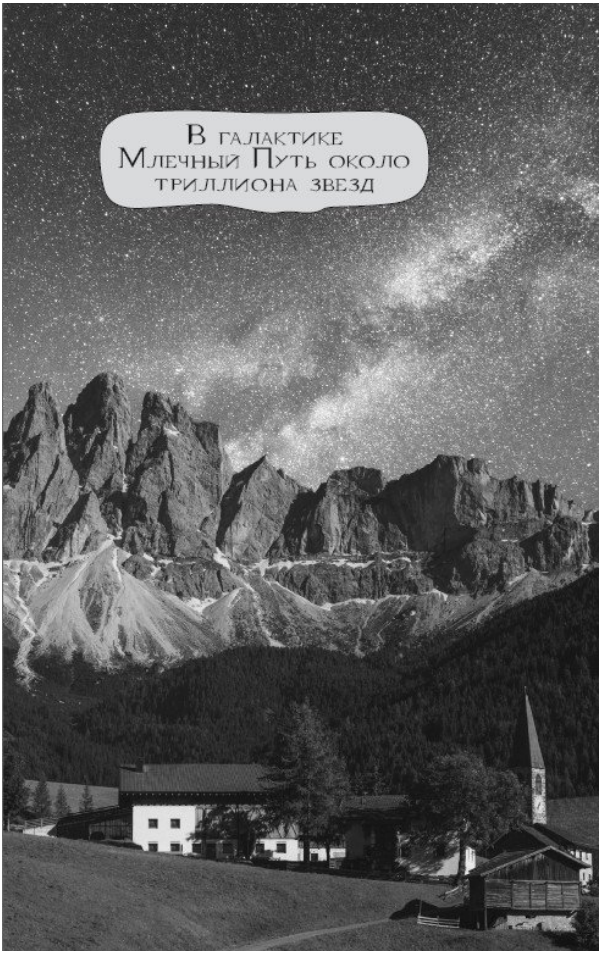
Герои и смельчаки
проложат первые
воздушные тропы
трасс: Земля —
орбита Луны,
Земля — орбита
Марса и еще далее:
Москва — Луна,
Калуга — Марс.
— Константин
Эдуардович
Циолковский

Иногда Юпитеру кажется, что лун у него недостаточно, тогда он захватывает пролетающие мимо кометы. Они некоторое время работают его спутниками, после чего улетают восвояси. Ученым удалось обнаружить пять таких временных лун.

№ 15. Может, посчитаем звезды? Количество светил во Вселенной

Если смотреть на звездное небо, находясь в мегаполисе, то покажется, что светил не так уж и много. А в местах, далеких от цивилизации, можно испытать настоящий шок: небо усеяно звездами, на нем почти нет свободного места! Без приборов мы можем увидеть на небе около трех тысяч звезд.

Самый простой телескоп изменит эту цифру до десятков тысяч. Огромные профессиональные телескопы с мощными линзами покажут мириады галактик с бесчисленными звездами.

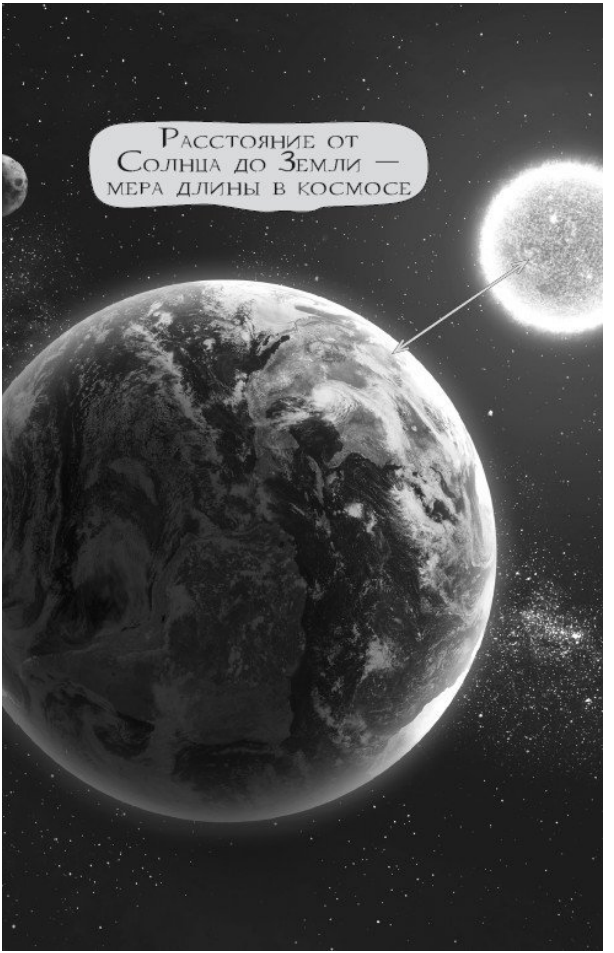

В галактике
Млечный Путь около
триллиона звезд

Ответить на вопрос о количестве звезд на небе не так уж и просто: они располагаются во Вселенной не равномерно, а собираются в галактики. В нашей галактике — до триллиона звезд. Всего галактик в той части Вселенной, которую мы можем наблюдать, тоже около триллиона. Значит, на небе триллион триллионов звезд. Впечатляет, не правда ли? А в бесконечной Вселенной их гораздо больше.

№ 16. Измерить в попугаях. Или в астрономических единицах

Обычно мы измеряем расстояния в метрах и километрах. Пробежать стометровку, проехать 80 км до соседнего города — такими величинами мы оперируем. В космосе привычные единицы измерения становятся ничтожно малыми, и пользоваться ими так же неудобно, как измерять путь поезда, везущего нас в отпуск, в миллиметрах.

На просторах бесконечной Вселенной действует своя система мер, внутри Солнечной системы — своя. Во втором случае главное место принадлежит астрономической единице, которая равна среднему расстоянию от Земли до Солнца. В астрономических единицах измеряют расстояния до планет и астероидов, размеры Солнечной системы и крупных космических объектов.


Расстояние от Солнца до Земли — мера длины в космосе

Почему за меру длины взяли именно расстояние от Солнца до Земли? Прежде всего, потому, что астрономам удобно сравнивать все расстояния с удаленностью нашей планеты от центральной звезды. Эта величина была приблизительно установлена еще в XVII веке и с тех пор активно использовалась учеными.

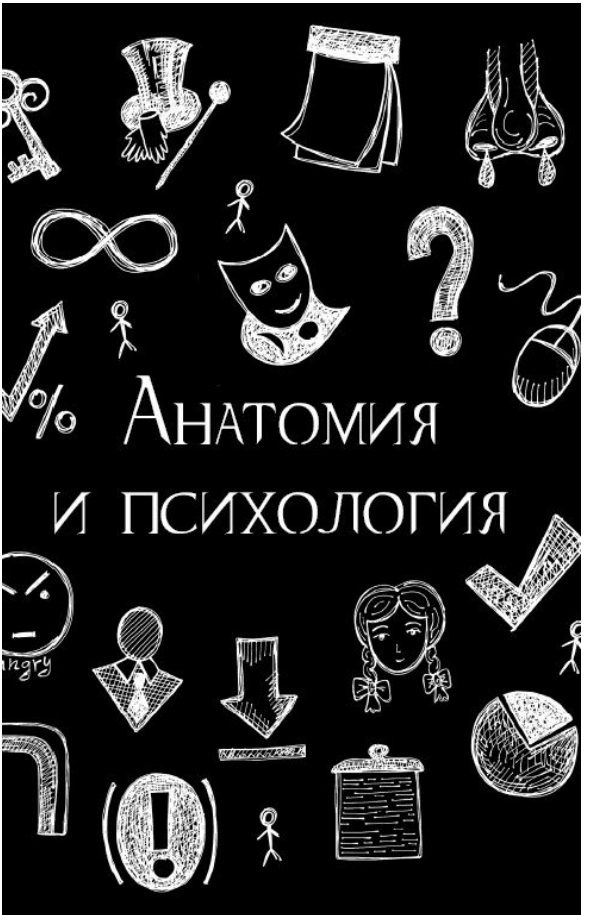
Например, радиус орбиты самой дальней планеты Солнечной системы, Нептуна, составляет 30 астрономических единиц. Расстояние от Земли до Сатурна — 8 астрономических единиц. Из созданных на сегодняшний день космических аппаратов дальше всего от Земли улетели «Вояджер» и «Пионер», за 30 лет им удалось удалиться на 100 астрономических единиц.

Астрономическая единица составляет около 150 миллионов километров. Свет преодолевает это расстояние за 500 секунд. Почему мы заговорили о свете? Он имеет прямое отношение к следующей космической единице измерения — световому году. Световой год это расстояние, которое проходит луч света за 365 земных суток.

В световых годах измеряют поистине огромные промежутки в бесконечной Вселенной. Так, до Проксимы Центавра, самой близкой к нам звезды, чуть больше 4 световых лет. Центр нашей

галактики удален на 26 тысяч световых лет.

Анатомия и психология


Анатомия
и психология

№ 17. Три килограмма новой кожи. О самом крупном органе в теле человека

Наша кожа — это та же одежда. Так же как костюм или платье, кожа защищает от холода, закрывает от солнца и ветра. Но она не просто создает барьер между нами и окружающей средой, а участвует в таких процессах, как дыхание, обмен веществ и терморегуляция.

В кожных капиллярах хранится до литра нашей крови, а в ее клетках находятся воинственные представители иммунной системы, защищающие нас от вредоносных влияний. А еще кожа позволяет нам чувствовать внешние воздействия, ведь на ней расположено огромное количество нервных рецепторов.

Кожа представляется чем-то тонким, легким, почти невесомым. На самом деле вес кожи составляет около 5 % веса человека. Так, кожа взрослого мужчины массой 80 килограммов будет весить целых четыре килограмма! А площадь ее поверхности составит около 2 квадратных метров.

№ 18. Будьте здоровы! Почему невозможно чихнуть с открытыми глазами?

Иногда из-за пыли, резкого запаха или перехода из тепла в холод в носу начинается раздражающее щекотание. Оно все нарастает, и вот, хотим мы этого или не хотим, приходится делать глубокий короткий вдох.

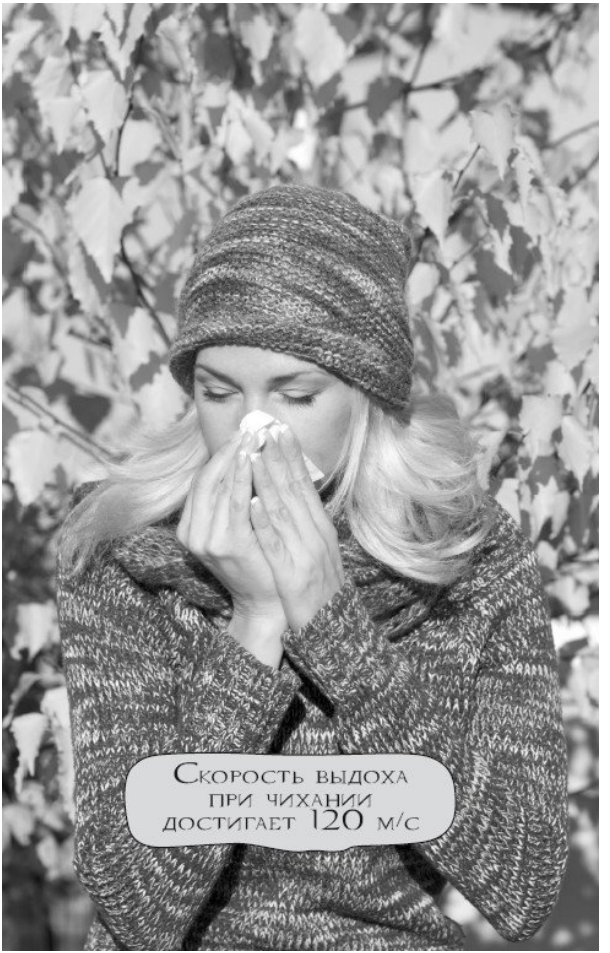
Легкие наполняются воздухом, язык прижимается к нёбу, перекрывая носоглотку, глаза закрываются, мышцы глотки, живота и диафрагмы напрягаются, давление нарастает… Через мгновение происходит микровзрыв: воздух на выдохе с бешеной скоростью вырывается из нашего рта, попутно разбрызгиваются миллиарды мелких капелек слюны. Мы слышим: «Будьте здоровы!»

Чихание — это мощный процесс, давление выдыхаемого в этот момент воздуха может достигать 100 мм ртутного столба, а скорость выдоха — 120 метров в секунду! Сдержать чихание практически невозможно. Если уж в носу защекотало, чих свершится, не важно, в каких обстоятель-

ствах вы оказались: на трибуне перед зрителями, на романтическом свидании или на секретном наблюдательном посту.

Так же как невозможно удержать чихание, невозможно не закрывать глаза во время этого процесса. Бытует мнение: если чихать с открытыми глазами, глаза попросту вылетят из-за грандиозного давления, которое образуется в этот момент в голове. Это сильное преувеличение. Давление действительно существует, но голова — это все же не паровой котел, и экстремальные величины давления в ней не достигаются.

Глаза закрываются потому, что весь акт чихания управляется тем же отделом мозга, что регулирует закрывание глаз. За секунду до чиха наступает напряжение всех участвующих в процессе мышц, от диафрагмы до гортани, в этот же момент закрываются глаза.


Скорость выдоха
при чихании
достигает 120 м/с

Противостоять закрытию глаз невероятно сложно, для этого нужно уметь силой воли регулировать нервную систему. Говорят, тибетским йогам это удается, но у них за плечами годы серьезных тренировок.

№ 19. Волосы дыбом и мурашки. Реакция организма на стресс

Всем доводилось видеть напуганного кота: милое пушистое животное, испугавшись, превращается в форменного дикобраза. Кот ощетинивается, увеличиваясь тем самым в размерах, и шипит — и все это для того, чтобы напугать противника, ведь крупный зверь гораздо страшнее мелкого. Мы, когда пугаемся, ведем себя несколько иначе, но у нашего организма остались первобытные животные привычки, которые приравнивают нас к испуганным котам. У людей от страха появляются мурашки и волосы встают дыбом. Это сохранилось с тех времен, когда нашим предкам в лесу мог встретиться опасный противник и нужно было показаться больше и страшнее.

Когда мы напуганы, в работу включается область мозга, которая называется «миндалевидное тело». Причем для мозга не так уж важно, имеет ли страх реальные причины, он одинаково реагирует на появление из-за угла бандита с ножом и на жутких монстров, взирающих на нас с экрана телевизора. Миндалевидное тело

запускает аварийный режим работы нервной системы и активизирует работу надпочечников, вырабатывающих гормон адреналин. Этот гормон разносится кровяным потоком по всему телу, достигая в том числе и кожных покровов.

Адреналин заставляет сокращаться сосуды (поэтому напуганный человек бледен) и мышцы, в том числе и волосяные. Когда волосяная мышца сокращается, она воздействует на фолликул: прикрепленный к нему волос встает дыбом. Кроме того, она влияет на состояние кожи, вызывая появление мелких бугорков, мурашек. Из-за сокращения мышц у человека начинается озноб, ему холодно, хотя при этом его бросает в пот, потому что потовые железы в момент стресса активизируются.

В мультфильмах и комиксах любят изображать испуганных людей с волосами, устремленными вертикально вверх. Вряд ли кому-то доводилось видеть такое в реальности — волос достаточно тяжел, а прикрепленные мышцы не настолько сильны, чтобы совершить подобное.

№ 20. Болтать – не мешки ворочать. Наша самая подвижная мышца – язык

С его помощью мы говорим, поем, перевариваем пищу, ощущаем все существующие вкусы и осязаем температуру и структуру. Ни один орган не сравнится с ним по подвижности и мало что сравнится по количеству имеющихся функций. Конечно, речь идет о языке. Его можно поворачивать во все стороны, с его помощью можно оказывать довольно сильное давление, а некоторые из нас даже могут сворачивать его в трубочку.


Самая подвижная мышца — язык

У животных язык выполняет дополнительные функции. Например, собаки с его помощью восстанавливают тепловой баланс в организме. В жаркую погоду наши четвероногие друзья бегают с высунутым языком, таким образом избавляясь от лишней влаги и охлаждаясь. Кошки используют язык вместо мыла и мочалки — и с большим успехом. Шерсть этих чистоплотных животных просто лоснится после тщательного умывания.

№ 21. Гибрид Чебурашки и Пиноккио. Нос и уши могут расти всю жизнь

Гравитация — страшная штука. Она не только не дает нам улететь в безбрежный космос, прижимая к земле. Существует мнение, что из-за нее наши уши и нос продолжают увеличиваться, в то время как мы сами давно уже выросли. Правда ли это? В какой-то степени да. Гравитация действительно на нас влияет. Но дело не только в ней — с возрастом все наши органы теряют эластичность и упругость.

Определенное удлинение ушей и носа к старости возможно, хотя и не обязательно. Это зависит от индивидуальных особенностей строения, от формы данных органов и от гормонального состояния.

Если у человека присутствует избыток гормона роста, то его уши и нос могут вырасти просто до неприличных размеров. Например, в Книге рекордов Гиннесса имеется информация о мужчине, нос которого достиг почти 9 сантиметров.

№ 22. Растворяет металлы, но не прожигает желудок. Соляная кислота

Соляная кислота растворяет цинк, железо, олово и другие металлы. Если она попадет на кожу, останется ожог, если капнет на одежду — прожжет дыру. При помощи соляной кислоты очищают от застарелого налета раковины и унитазы. Ее хранят в специальной таре во избежание серьезных неприятностей.

Эта же самая кислота находится в нашем желудке. Почему же она не прожигает в нем дыры и зачем нашей пищеварительной системе нужно такое едкое вещество? Сначала ответим на второй вопрос. Соляная кислота — это один из компонентов желудочного сока, главная забота которого — переварить все, что прожевали наши зубы и проглотила наша глотка. А также убить вредоносные бактерии, которые могли ненароком попасть в пищеварительную систему вместе с едой. (Вдруг мы забыли вымыть руки.)

Кроме соляной кислоты, в состав желудочного сока входит вода — в ней и растворена кислота, бикарбонаты, нейтрализующие едкость соляной

кислоты, и пепсины, отвечающие за переваривание белков.

Когда пища попадает в желудок, из его стенок выделяется эта сбалансированная смесь, и начинается процесс первичного переваривания, в результате которого образуется не очень приятная на вид кашеобразная масса. Как ни прискорбно это осознавать, в нее превращаются все блюда, включая самые изысканные и утонченные гастрономические шедевры.

Мы не назвали еще один компонент желудочного сока — слизь. И вот ответ на второй вопрос: именно слизь отвечает за то, чтобы едкая соляная кислота не соприкасалась со стенками желудка и не наносила ему ущерб.

Мы то,
что мы едим.

Желудочная слизь — это вещество, по структуре напоминающее гель, которое устилает стенки желудка слоем толщиной в полмиллиметра. Слизь притягивает бикарбонаты — для дополнительной защиты стенок. Другая функция слизи — смазывать пищу, чтобы она лучше скользила по желудку, обеспечивая оптимальное переваривание.

№ 23. Обезьяна трудилась и стала человеком. Австралопитеки и другие наши предки

Ближайшие родственники человека из отряда приматов — гориллы и шимпанзе. Нашим общим прадедушкой был парапитек, древнейшая ископаемая обезьяна, жившая более 30 миллионов лет назад. Когда-то род парапитеков разделился на три ветви, одна привела к появлению современных шимпанзе, вторая — горилл, третья — нас с вами.

Парапитеков вряд ли можно назвать милашками — они были большие, лохматые, сурово смотрели исподлобья и угрожающе щелкали выступающей нижней челюстью. Их передние конечности (пока еще не руки) свисали ниже колен, а сами животные неуклюже передвигались на задних. Встать с четверенек парапитеков заставил изменившийся ландшафт: в местах их обитания сократилось количество деревьев, по которым они ловко перемещались.

Австралопитеки, появившиеся около 4 миллионов лет назад, были немного симпатичнее:

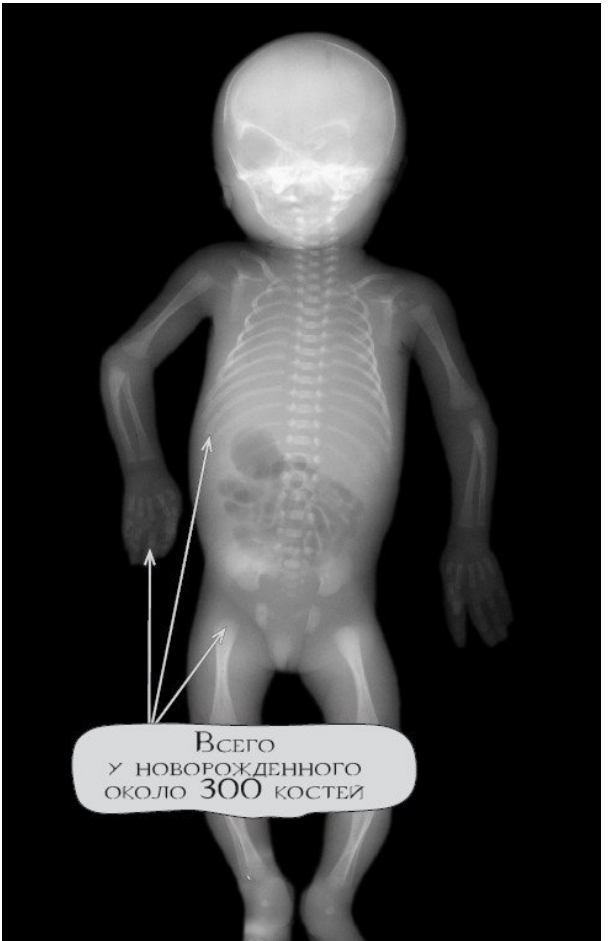
эволюция сгладила и облагородила их черты и изменила положение большого пальца руки. Теперь они могли удерживать в захвате палки и камни.

Австралопитеки пытались использовать примитивные подручные средства в качестве орудий труда. У них это получалось не очень успешно, но главное — был порыв трудиться, который впоследствии позволил им превратиться в настоящего человека.

Следующей стадией развития стал человек умелый. Как понятно из названия, он научился-таки обращаться с камнями и палками и даже делать простые рабочие инструменты вроде каменного топора. Человек прямоходящий догадался готовить мясо на огне и добывать сам огонь трением. Пятьсот тысяч лет назад образовалась новая ступень эволюции — человек разумный, до современных людей было рукой подать. Человек в том виде, каким мы его знаем сейчас, появился около 130 тысяч лет назад. Ученые назвали его кроманьонцем, по месту, где были найдены первые ископаемые останки. Не так уж много времени понадобилось кроманьонцам для того, чтобы создать цивилизацию и освоить планету.

№ 24. Куда деваются лишние кости? Скелет новорожденных

В теле каждого розовощекого пухлого младенца, недавно появившегося на свет, находится около 300 костей. Скелет взрослого человека насчитывает чуть более двух сотен. Куда же деваются лишние кости? Давайте разбираться. Костная ткань плода формируется быстро и активно, к моменту рождения эмбрион имеет около трех сотен костей, которые, хоть и похожи на кости взрослого человека, отличаются гораздо большей мягкостью и гибкостью. Это нужно для того, чтобы новорожденный без повреждений преодолел узкие родовые пути.


Всего
у новорожденного
около 300 костей

И вот, наконец, младенец появился на свет, при этом его рост продолжается не по дням, а по часам. В процессе роста кости малыша затвердевают, а некоторые срастаются — из двух образуется одна. В этом и заключается секрет «лишних» костей: они не исчезают, а становятся частью других.

№ 25. Красно-зеленый, желто-синий и другие запрещенные цвета. Цветовосприятие

Наш глаз видит миллионы оттенков, которыми нас радует изобретательная природа. Но есть цвета, которые мы не видим, иногда их называют запрещенными. Этот запрет обусловлен строением глаза.

Цвет
предмета – это
цвет отраженной
волны спектра.

Бывает ли красно-зеленый цвет? А желто-синий? Многие скажут «да» и назовут результат их смешения — коричневый и зеленый. Но мы говорим не о смеси, а о цвете, одновременно и синем, и желтом. Такие пары содержат цвета, световые частоты которых компенсируют друг друга. Когда наш глаз воспринимает синий, в работу вступают оппоненты нейронов, отвечающие за его восприятие. Они подавляются желтым. Проще говоря, синий цвет отменяет желтый, красный — зеленый, и наоборот. Поэтому увидеть цвет, обладающий одновременно этими оттенками, нельзя. Ученые пытались обойти запрет, но пока их эксперименты не увенчались успехом.

№ 26. Как обмануть себя и других. Когнитивный диссонанс

Приходит человек к врачу, у него на ноге повязка. Врач спрашивает: «Что у вас болит?» Пациент отвечает: «Голова». — «А почему повязка на ноге?» — «Сползла». На чем построен эффект этого бородатого анекдота? На несоответствии ожиданий и реальности. Задав пациенту вопрос, врач вряд ли ожидал услышать подобное объяснение. Это один из примеров когнитивного диссонанса, в данном случае он вызывает комический эффект.

Теперь представьте, что вы достаете из холодильника бутылку молока, наливаете белую жидкость в стакан, пьете и ощущаете вкус… апельсинового сока. Вы этого совсем не ожидали! Вы в когнитивном диссонансе, и вам нужно как-то вернуть реальность в привычные рамки. Что случилось? У вас изменилось восприятие вкуса? Кто-то над вами подшутил и окрасил апельсиновый сок белым цветом?

Состояние когнитивного диссонанса вызывает у человека сильный дискомфорт, и он старается

как можно быстрее от него избавиться, иногда занимаясь при этом самообманом или позволяя обманывать себя другим. Например, если группе людей показать синий мяч и заранее попросить всех, кроме одного, назвать этот мяч красным, то этот один может сломаться. Он будет видеть, что мяч синий, но убедит себя, что он красный — раз все так говорят, значит, так и есть.

Все следует
упрощать до тех
пор, пока это
возможно,
но не более того.
— Альберт
Эйнштейн

Курильщики, попадая в когнитивный диссонанс от информации о вреде курения, способны убедить себя, что к ним это не относится — например, потому, что их дедушка курил и дожил до ста лет. Когнитивный диссонанс используют разного рода мошенники и манипуляторы, выманивая у людей деньги. Они могут загнать свою жертву в такую психологическую ловушку, из которой выход будет один — заплатить или что-то купить. Этого можно добиться, к примеру, создав у жертвы ощущение собственной компетентности и щедрости. Человек будет уверен, что ему не жалко денег и он делает выгодное вложение.

№ 27. Самое простое – самое правильное. Принцип Бритвы Оккама

Когда-то физики были уверены в существовании всепроникающей среды — эфира, который невозможно увидеть или почувствовать. После открытия электромагнитных волн возникла теория, что эти волны представляют собой колебания эфира. Много лет ученые бились над уравнениями, которые могли бы объяснить взаимодействие между эфиром, электромагнетизмом и другими явлениями, но приемлемого результата не было. Как только они убрали эфир — все срослось.


Восстание мыслящих машин человечеству в ближайшие десятилетия не грозит

Это один из примеров действия так называемой Бритвы Оккама — принципа, используемого в областях, связанных с познанием. «Не следует привлекать новые сущности без крайней на то необходимости». Если существуют два объяснения какого-то явления, нужно выбрать то, которое проще и содержит в себе меньшее количество компонентов. Оно, скорее всего, и будет правильным.

№ 28. Зачем машине обманывать человека? Тест Тьюринга

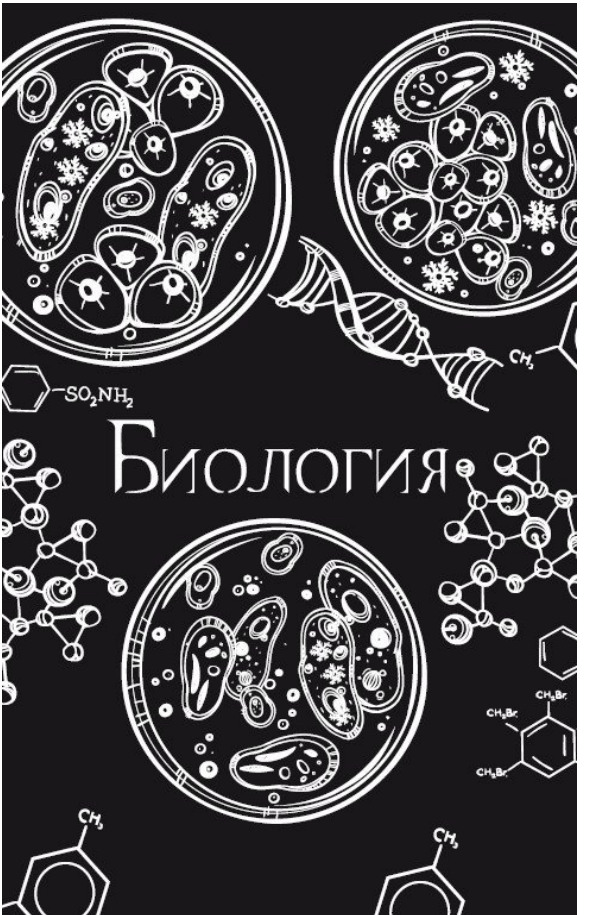
Еще с тех времен, когда роботы существовали только в фантастических романах, люди стали задумываться о том, как с ними взаимодействовать. Главная страшилка, связанная с роботами, заключается в следующем: они превзойдут интеллектом людей, захватят власть и поработят человечество. Для того чтобы дать людям возможность избежать подобной участи, писатель-фантаст Айзек Азимов еще в 1942 году придумал три закона робототехники: робот не может причинить вред человеку; робот должен повиноваться всем приказам человека; робот может заботиться о своей безопасности, если это не противоречит первому и второму законам.

Думал о взаимодействии с роботами и английский математик Алан Тьюринг. Он создал тест, целью которого было определить, может ли машина мыслить. Ну и распознать робота, возможно, скрывающегося под маской человеческого существа. У теста было несколько вариантов, самый простой выглядел так: испытатель беседует

с неизвестным существом. Он не знает, человек это или компьютер, общение происходит, к примеру, посредством текста, набираемого на экране. Испытатель может говорить о чем угодно, задавать абсолютно любые вопросы. В конце беседы он должен определить, с кем общался: с живым человеком или с искусственным интеллектом. Если он принимает машину за человека или начинает сомневаться, значит, она прошла тест.

В первой версии, предложенной Тьюрингом в конце 40-х годов XX века, было девять основных вопросов. С тех пор представления о компьютерах, роботах и искусственном интеллекте ушли далеко вперед. Ученые постоянно придумывают новые варианты теста Тьюринга, который мог бы отличить машину от человека. Следует заметить, что пока что ни одна машина подобный тест не прошла и не смогла ввести исследователей в заблуждение. Так что восстание мыслящих машин человечеству в ближайшие десятилетия не грозит.

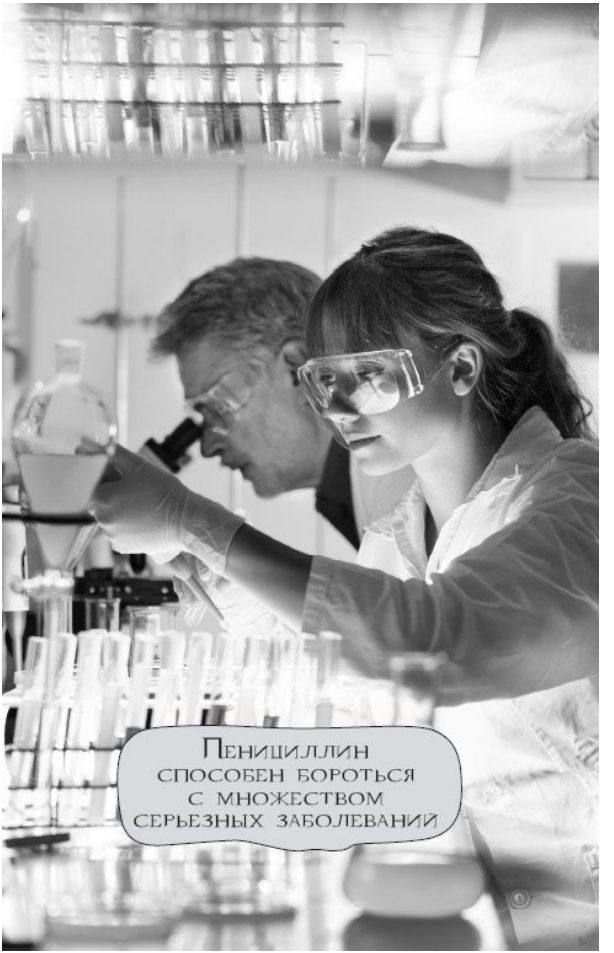
Биология


SO_2NH_2
Биология
CH_3
CH_2Br
CH_2Br
CH_2Br
CH_3
CH_3

№ 29. Что-то выросло в пробирке. Изобретение антибиотиков

«Когда я проснулся на рассвете 28 сентября 1928 года, я, конечно, не планировал революцию в медицине», — скромно писал английский бактериолог Александр Флеминг о своем открытии пенициллина.

В тот день он после перерыва продолжил долгий эксперимент, связанный с исследованием стафилококков. Взяв в руки пластины, на которых выращивались колонии стафилококков, ученый увидел, что на некоторых из них образовалась зеленая плесень. Самая обыкновенная, та, что появляется на хлебе, когда он слишком долго хранится. Его удивил тот факт, что вокруг пятен плесени стафилококков не было, в то время как остальное пространство пластин ими кишело. Флеминг предположил, что плесень убивает стафилококки, а возможно, и другие бактерии. Так и оказалось — антибиотик подавляет химические реакции, необходимые для жизнедеятельности бактерий.


Пенициллин
способен бороться
с множеством
серьезных заболеваний

Как известно, стафилококк — очень опасная бактерия, вызывающая множество серьезных заболеваний. Найти против него средство в то время мечтали все медики и биологи. У Александра Флеминга это получилось совершенно случайно. Ученый забросил стафилококки и занялся исследованием свойств пенициллина — так он назвал вещество, выделенное из плесени. Он применял пенициллин только наружно и обнаружил, что с его помощью можно лечить целый букет болезней, от скарлатины до гонореи. О том, чтобы использовать новое лекарство внутрь, пустить его циркулировать по крови, Флеминг даже не думал.

Бактериолог написал о своем открытии в британский медицинский журнал, но на его статью не обратили особого внимания. Главная проблема нового лекарства заключалась в том, что его было очень трудно производить. Только в 1938 году удалось получить чистый пенициллин. Сделал это не Флеминг, а его коллеги из Оксфордского университета, им и достались все лавры, в том числе и Нобелевская премия.

№ 30. Как уснуть стоя на одной ноге. Уникальные способности некоторых животных

Фламинго — птица потрясающей красоты, у нее длинная гибкая шея, клюв, выгнутый вниз, и пышное оперенье разных оттенков розового цвета. И вся эта объемная красота опирается на две тонкие длинные ноги. И ладно бы на две! Когда фламинго спит, он часами стоит на одной ноге, не чувствуя никакого дискомфорта. Как ему это удается? Дело в том, что сустав этой водоплавающей птицы, так же как и многих ее сородичей, устроен особым образом. Когда нога фламинго выпрямлена и на нее переносится весь его вес, сустав «запирается», превращаясь в очень прочную конструкцию. Птице не нужно напрягать мышцы, чтобы удержаться в этой внешне неудобной позе.

Примерно такой же механизм срабатывает у всех пернатых, когда они спят, сидя на ветке дерева. Птица обхватывает лапой ветку, ее сухожилия натягиваются и удерживают пальцы лап в согнутом положении. Птица может спокойно

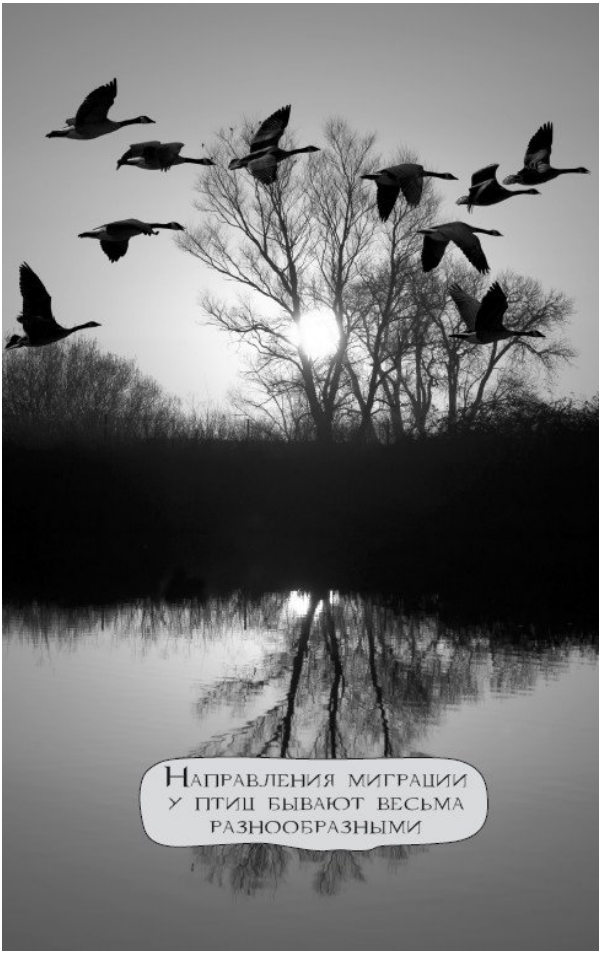
спать, не боясь расслабиться.

Но еще более уникальными способностями, связанными со сном, обладают аисты, темные крачки и стрижи. Они могут засыпать прямо на лету! Длится такой сон недолго, около 10 минут, но он дает пернатым возможность отдохнуть во время долгого перелета. Уставшая птица перемещается в центр косяка и, закрыв глаза, начинает дремать. При этом ее слух обостряется, что позволяет сохранять скорость и не сбиваться с направления.

Мы уже поняли, как фламинго спит, стоя на одной ноге. Остается ответить на вопрос, зачем он это делает. Ноги этой розовой птицы лишены оперения, поэтому через их поверхность происходит охлаждение всего организма, особенно если фламинго стоит в воде или на холодном ветру. Если же одна нога спрятана, потеря тепла уменьшается вдвое, птице гораздо теплее и комфортнее. Раньше орнитологи предполагали, что с одной ноги птице удобнее быстро взлететь при внезапном приближении хищника, но эта версия не подтвердилась.

№ 31. Слетать на юга. Ежегодные путешествия перелетных птиц

Зимой перелетные птицы улетают на юг, осенью возвращаются в родные края. Это такое же привычное явление, как закат и восход солнца, и немногие из нас задумываются о том, что же гонит птиц в Африку и Азию и, главное, что заставляет их возвращаться. О причине зимнего перелета в теплые края догадаться несложно: становится холодно, жучки-червячки, которыми питались птицы, исчезают. Поэтому те пернатые, чей рацион составляют открыто живущие насекомые, вынуждены улетать. Те же, что могут добывать спящих личинок или питаться семенами, остаются.


Направления миграции у птиц бывают весьма разнообразными

Известно, что даже птицы, живущие в неволе (те, что относятся к перелетным), когда приходит время миграции, начинают волноваться. Им хватает еды, они живут в комфорте, но все равно хотят куда-то лететь. Потому что миграция — это не осознанное желание каждой конкретной птицы, а сформировавшийся за тысячелетия инстинкт. Птицы наших широт в основном выходцы из Азии или Африки. Они расселились в северные широты, но память о прежней жизни осталась на генетическом уровне. Когда им не хватает ресурсов, они возвращаются к истокам, мигрируя в те районы, где обитали их далекие предки.

Как же птицам удается находить дорогу без карт и компасов? Они ориентируются по солнцу (в пасмурную погоду им помогает рассеянный свет), по звездам, по магнитному полю Земли, а также по крупным наземным объектам, таким как река, лесной массив, берег моря и т. п.

И еще один вопрос: зачем птицы возвращаются, если на юге так хорошо, вдоволь самой разнообразной пищи? Северные пернатые не могут вывести потомство в южных широтах, они для этого не приспособлены. Поэтому каждую весну они возвращаются в привычные условия,

вьют гнезда, выводят потомство, ждут, когда оно подрастет, и снова летят на юг — в окружении взрослых отпрысков.

№ 32. Разморозить через тысячу лет. Мифы и реальность крионики

Представьте такую ситуацию: едва человек, чье время земной жизни подошло к концу, перестал дышать, появляется бригада криомедиков, забирает тело и помещает в камеру глубокой заморозки. Родственники скорбят, но к их печали примешивается надежда снова встретиться — ведь они уверены, что через десятки или сотни лет погибшего можно будет разморозить и оживить. Еще недавно подобная сцена могла встретиться только в фантастических фильмах, сегодня это реальность. Не обыденная, но все же встречающаяся в разных уголках Земли.

В настоящее время существует множество крионических обществ, члены которых верят в возможность воскрешения замороженного тела или мозга человека. Клиенты при жизни подписывают договор, обеспечивающий им заморозку после смерти. Естественно, общества делают это за немалые деньги: для того чтобы поддерживать тело в нужной температуре, необходимо профессиональное оборудование и дорогостоящее

обслуживание.

Криоконсервация — это очень глубокая заморозка, около –196 °С, для того чтобы достичь такой низкой температуры, капсулу с биологическим объектом помещают в жидкий азот. Иногда криоконсервации подвергают тело целиком, иногда только мозг — в надежде, что технологии будущего позволят вживить его в подходящее тело или обеспечат ему другой способ существования, например в виде биоробота.

Мнения ученых по поводу крионики разделились. Кто-то считает затею с замораживанием шарлатанством, обосновывая это тем, что восстановление тканей и информации, хранящейся в замороженном мозге, невозможно. Кто-то уверен в том, что наука будущего сможет восстановить память и личность, которые, по сути, являются химической трансформацией структуры мозга. Третья группа замерла в ожидании: конечно, криоконсервация выглядит фантастикой, но были времена, когда люди не верили в возможность полета на Луну или телефонную связь.

Кто знает, на что способна наука?

№ 33. Чем пахнет дождь? Мокрой землей и глубоким подвалом

Когда первые капли дождя падают на сухую почву, появляется запах, знакомый всем с детства. Вещество, источающее этот землистый, затхлый, насыщенный влагой аромат, по-научному называется «геосмин». Его создают почвенные бактерии и сине-зеленые водоросли. И того и другого в природе с избытком, поэтому данный запах чрезвычайно распространен. Он встречается в подвалах, погребах, подземельях, в лесной чаще, куда не проникают лучи солнца, в оврагах и на берегах рек.


После дождя
пахнет лесом

Наш нос очень чувствителен к запаху геосмина, мы можем почувствовать это вещество, даже если оно присутствует в мизерной концентрации пять молекул на триллион. Раз такая чувствительность существует, значит, она зачем-то нужна.

Ученые предполагают, что в далеком прошлом она помогала нашим предкам находить водоемы и влажные места.

№ 34. Нет воздуха? Будем дышать железом. Уникальные микроорганизмы в Антарктиде

В снегах Антарктиды существует Красный водопад, который дает надежду на то, что на Марсе может быть жизнь. Прежде всего: откуда среди льда и снега, при температуре намного ниже нуля, может взяться водопад? Его можно наблюдать не всегда, он появляется внезапно, ученым приходится долгие месяцы ждать его появления.

После многолетнего изучения стало понятно, что водопад бьет из-под земли, из глубокого озера, у которого нет выхода на поверхность, над ним нависает 400-метровая толща льда. Это озеро сформировалось миллионы лет назад, когда в районе Антарктиды было теплее и все было заполнено морской водой. Позже вода ушла, ей на смену пришел лед, а озеро осталось, над ним выросла ледяная «крышка». Часть воды испарилась, концентрация соли повысилась, на сегодняшний день она превышает океанскую в четыре раза. Поэтому вода не замерзает при 0 °С, чтобы превратиться в лед, ей нужно –10 °С.

Вода вырывается на поверхность в те моменты, когда многотонная ледяная «крышка» начинает слишком сильно на нее давить.

Почему же вода подземного озера грязновато-красная? Этот ржавый оттенок ей придает… ржавчина. Железо, растворенное в воде, на воздухе окисляется, приобретая красноватый цвет.

Но самый интересный факт, относящийся к водопаду, — это не его цвет и не полная приключений история жизни озера, а то, что в озере живут микроорганизмы. Воздух в закрытое озеро не поступает, солнечного света и питательных веществ нет, поэтому микроорганизмы научились питаться железом. Можно сказать, что они им дышат, окисляя сульфаты до сульфитов.

Остается последний вопрос: при чем здесь Марс? Дело в том, что на Марсе существуют сходные условия: ледяные пространства и, возможно, закрытые резервуары с водой. Раз на Земле есть микроорганизмы, способные питаться железом в отсутствие воздуха и света, значит, такие же могут быть и на Красной планете.

№ 35. Самый старый на Земле. Моллюск Мин

В 2006 году к побережью Исландии прибило двустворчатого моллюска, как и положено существам его вида, забившегося в свою раковину. На свою беду моллюск попался на глаза биологу. Тот заинтересовался необычным окрасом, протянул руку и положил моллюска в карман. Жизнь дикого морского обитателя продолжилась в лабораторных условиях.

Возраст моллюска определяется, почти как у деревьев, по кольцам на его оболочке. На скорлупе ирландского моллюска насчитали 405 колец. Ученые возликовали: перед ними было самое старое живое существо на планете! В 2013 году неугомонные биологи решили пересчитать кольца и подвергнуть оболочку моллюска, получившего имя Мин, радиоуглеродному анализу — для более точного вычисления возраста. Оказалось, что он на сотню лет старше! Истинный возраст Мина составил 507 лет.

№ 36. Бойтесь мух в августе. Опасность привычных насекомых

Мухи — очень надоедливые создания, способные довести до белого каления даже самого терпеливого человека. Только приляжешь отдохнуть в жаркий летний день — они тут как тут: летают, садятся, ползают, забыв, что человек — венец природы и надо иметь к нему уважение. Надоедливость мух — лишь одна сторона медали. Эти глазастые насекомые с подвижными лапками и прозрачными крыльями могут серьезно испортить нам жизнь. Мухи — переносчики огромного количества заболеваний, от кишечных инфекций до глазных болезней и туберкулеза. Летом, когда микробы в теплой среде размножаются со страшной силой, мухи помогают им разлетаться на очень большие расстояния. Поэтому любые меры защиты от мух — поддержание чистоты, сетки на окнах, инсектициды — оправданны и полезны.

Обычные комнатные мухи не кусаются и не пьют кровь, их ротовой аппарат для этого не приспособлен. Зато почти настоящие зубы есть

у их родственниц, осенних жигалок. Эта разновидность мух внешне мало отличается от комнатных, неспециалист вряд ли уловит разницу невооруженным взглядом. Поэтому нам часто кажется, что в августе наши привычные комнатные мухи взбесились и начали кусаться.


Жигалки обитают
в сельской
местности

На самом деле им на подмогу пришли жигалки. Их численность резко возрастает в конце лета, и они целыми полчищами вылетают на поиски добычи. Ведут себя жигалки очень подло: они садятся на кожу, трут ее своим хоботком, чтобы соскоблить эпидермис, после чего впиваются хитиновыми отростками, очень напоминающими зубы. Жигалка не только пьет кровь, но и выпускает в рану ядовитую слюну, отчего место укуса воспаляется и сильно болит. Обитают жигалки в основном в сельской местности, где охотятся не только на людей, но и на крупный и мелкий скот, не давая ему ни минуты покоя. Так что обитатели мегаполисов могут спать спокойно: если поблизости нет коров, то, скорее всего, не будет и жигалок.

№ 37. Сердце – это насос. Особенно у жирафов

Самые высокие животные на планете имеют невероятно длинную шею — она может достигать двух метров при общем росте жирафа 5,5–6 метров. Сердце у жирафа, как и у других млекопитающих, находится в центре туловища, а голова и мозг — на расстоянии более двух метров от него, да еще и вверху. Как в такой ситуации должно работать сердце, чтобы поставлять кровь в голову? Как сверхмощный электрический насос.

Сердце жирафа весит 10–12 килограммов, оно гонит через себя кровь со скоростью 60 литров в минуту, создавая в сосудах огромное давление. Если с такой скоростью и давлением пропустить кровь через сосуды человека, они просто лопнут. Сосуды жирафа не лопаются, потому что обладают колоссальной прочностью и эластичностью и выдерживают давление в три раза большее, чем приходится испытывать нашим сосудам.

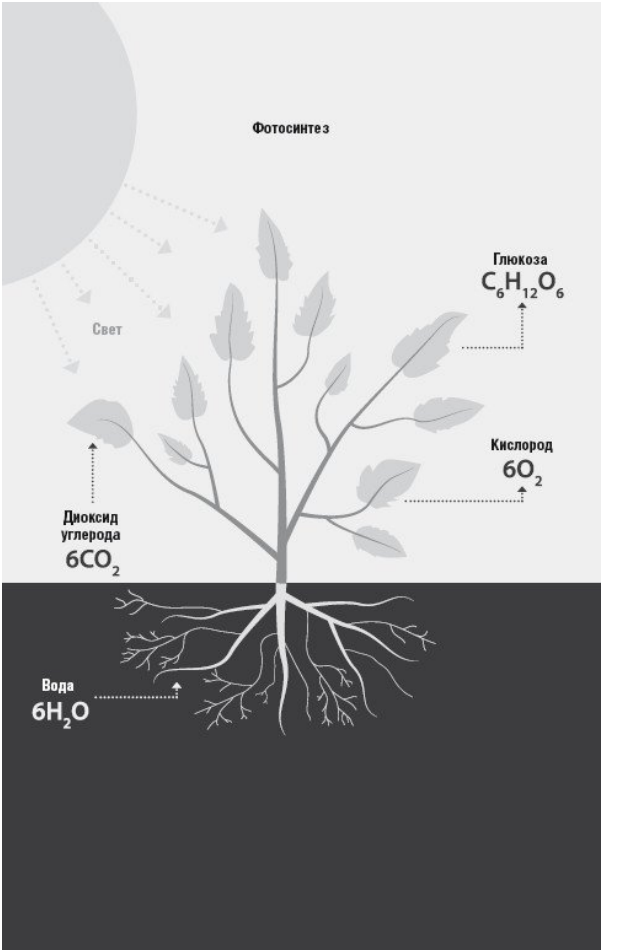
№ 38. Почему трава зеленая, а в лесу легче дышится? Фотосинтез

Активное изучение фотосинтеза началось на рубеже XVIII–XIX веков. В то время уже были открыты законы движения планет, ученые рассматривали далекие звезды и галактики и при этом ничего не знали об уникальном процессе, происходившем буквально у них под носом! Первые попытки понять, где растения берут энергию, чтобы превратиться из маленького семечка в цветок, куст или огромное дерево, предпринимались задолго до этого, но выводы из экспериментов делались неверные. Считалось, что все питательные вещества находятся в земле и воде, об участии света в процессе питания растений биологи не догадывались. Так же как и о том, что в процессе своего питания наши зеленые друзья выделяют кислород, необходимый для дыхания всего живого.

Итак, где и как происходит процесс фотосинтеза? Он осуществляется в листьях, стеблях и других зеленых частях растения. Они потому и зеленые, что содержат хлорофилл — пигмент,

участвующий в фотосинтезе и окрашивающий их в привычный природный цвет. Для фотосинтеза нужен углекислый газ, который проникает в листья из воздуха, вода, поступающая в них через корни и стебли, и свет, излучаемый солнцем или искусственным источником.

Свет, проникающий в молекулы хлорофилла, действует как источник энергии, благодаря которому начинаются химические реакции между водой и углекислым газом: вода окисляется до кислорода, углекислый газ превращается в углеводы (ткань растений).


Фотосинтез
Свет
Глюкоза
$C_6H_{12}O_6$
Кислород
$6O_2$
Диоксид углерода
$6CO_2$
Вода
$6H_2O$

Чем больше света и тепла, тем быстрее происходят все эти реакции, выделяется больше кислорода, а зеленая масса растений прирастает почти на глазах — такое можно наблюдать в тропиках. В наших лесах все процессы наиболее активны летом, когда солнечный день длится долго, а температура благоприятствует росту и цветению. В это время в лесу очень легко дышится — все благодаря большому количеству выделяемого кислорода.

№ 39. Прапрадедушка всех живых организмов. Универсальный общий предок

Согласно современной биологической теории, жизнь на нашей планете зародилась около 4 миллиардов лет назад. Именно тогда появилась первая клетка, обладающая обменом веществ, отделенная от хаотичной окружающей среды оболочкой и способная к самовоспроизведению. От этой клетки, через длинную цепь живых существ, растянувшуюся на миллиарды лет, произошли мы с вами. Можно сказать, что жизнь той клетки удалась, она достигла невероятного успеха.

Очень вероятно, что эта попытка зарождения жизни была не первой. Не исключено, что и раньше, к примеру 5 или 6 миллиардов лет назад, происходило зарождение жизни. Но первые слабые живые организмы погибали, не сумев приспособиться к окружающей среде. Нашему общему предку повезло: он выжил и положил начало всему невероятному многообразию живой природы, которое мы можем наблюдать на Земле сегодня. Нужно понимать, что в те далекие времена наш универсальный предок был не

единственной формой жизни, существовали и другие, но именно он оказался самым приспособленным. И именно благодаря ему мы такие, какие есть.

Кто же такой универсальный общий предок всего живого? Точно на этот вопрос ученые ответить не могут, этого загадочного предка, естественно, никто не видел, а оставленные им послания потомкам зашифрованы в наших ДНК. Предположительно, он представлял собой примитивное соединение молекул, что-то вроде «биохимического супа», его размножение происходило делением, существовал он при температуре около 50 °C. На самом деле это только догадки, единственное, что мы получили от своего прапрадедушки, — это генетический материал, а этого недостаточно, чтобы делать выводы.

Почему же биологи уверены, что общий предок существовал? Потому что все живое на клеточном уровне очень похоже. Все существа на нашей планете состоят из клеток, окруженных липидной оболочкой, в которых есть белки и РНК и которые одинаковым способом добывают энергию.

№ 40. Из чего сделаны бабочки, деревья и люди? Клеточная теория

Как вы думаете, много ли у нас, людей, общего, например, с ящерицей? С плесенью, выросшей на старом хлебе? С березой, что растет за окном? Вроде бы совсем ничего. Но если посмотреть на ткани, из которых состоит все живое, под мощным микроскопом, то обнаружится общий компонент — клетка. Все клетки всех живых существ на нашей планете очень похожи: они имеют внешнюю мембрану, внутреннюю среду, называемую цитоплазмой, органоиды (что-то вроде органов клетки) и ДНК, где хранится генетическая информация.

Клетки — это кирпичики, из которых построены все растения и животные. На нашей планете нет живой материи, которая не состояла бы из клеток. Возможно, где-то в космосе и существуют другие формы жизни, но на Земле мы довольствуемся клеточной.

АНАТОМИЯ КЛЕТКИ



Несмотря на то что все живое построено из схожих «кирпичиков», его разнообразие поражает воображение — потому что клетки многолики и многофункциональны. Только в организме человека имеется более 200 различных видов клеток, формирующих разные ткани и органы.

Существуют две основные разновидности клеток: клетки с ядром и клетки без ядра. Первые называются эукариотами, вторые — прокариотами. Клетки без ядра исторически появились раньше, они формировали и до сих пор формируют самые простые организмы — бактерии и одноклеточные археи. Весь остальной живой мир состоит из клеток, имеющих ядро. Даже у примитивной амебы есть ядро, и она относится к эукариотам.

Клетки с ядрами бывают трех основных типов, отличающихся биохимическими характеристиками. Первый тип является строительным материалом для растений, второй — для животных, третий — для грибов. Биолог, если у него под рукой есть микроскоп, никогда не перепутает между собой эти разновидности клеток. Мы же можем увидеть разницу между тканью, которую они образуют, на более грубом уровне. Растительное волокно не похоже на кожу животного или

пластину шляпки гриба.

№ 41. Ксерокс для организмов. Клонирование

Кто такие клоны, знают все — благодаря знаменитой овечке Долли и многочисленным фантастическим произведениям, где искусственно созданные копии людей чаще всего воюют со своими оригиналами. Давайте попытаемся вникнуть в вопрос поглубже и разобраться, как происходит процесс клонирования и какие он дает возможности человечеству.

Начнем издалека, с клетки. В каждой клетке живого организма есть ДНК, где содержится вся информация о том, как этот организм должен развиваться и функционировать. В момент формирования организма активны все гены, позже происходит разделение труда: одни гены продолжают работать, другие «засыпают». Например, в клетках легкого не работают гены, вырабатывающие инсулин, они работают только в поджелудочной железе. Главное открытие, связанное с клонированием, заключается в том, что гены можно «обнулять» и «перезапускать». Что это значит?

Можно взять любую клетку организма и активизировать в ней все гены. Например, для клонирования овечки Долли использовали клетку вымени. Хотя в ней поначалу работали только те гены, которые нужны для функционирования молочной железы, после того как ее поместили в оплодотворенную яйцеклетку, все гены включились. Яйцеклетка с новым ядром была имплантирована в матку овцы, и из клетки вымени Долли вырос ее клон.

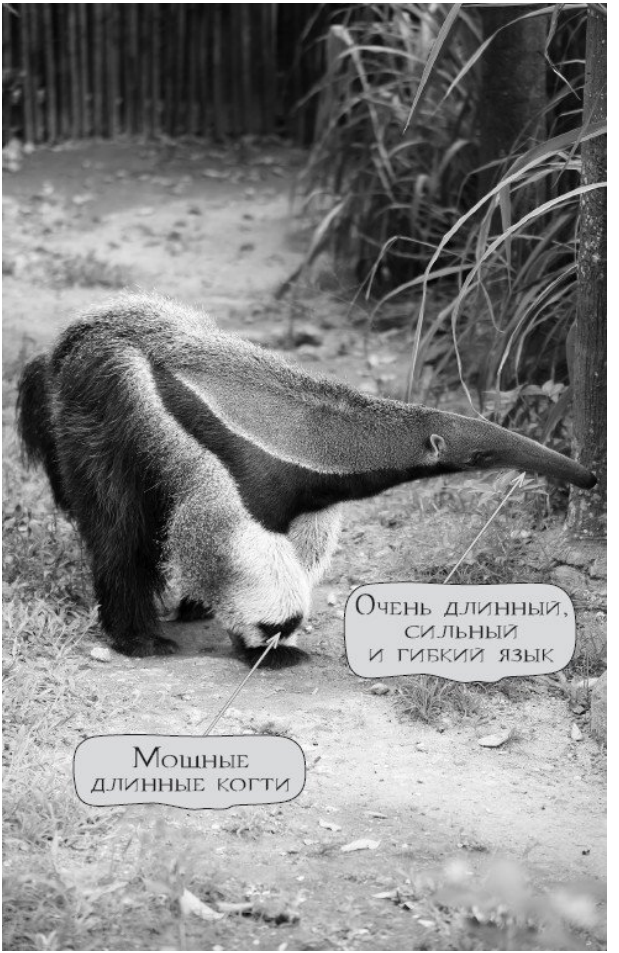
Таким образом было доказано, что из любой клетки организма можно вырастить его генетическую копию. Кроме того, можно выращивать отдельные ткани и органы, что дает немыслимые медицинские возможности. Правда, процесс клонирования довольно сложен, на сегодняшний день еще не созданы механизмы, позволяющие упростить и удешевить его. Поэтому клонирование тканей применяется весьма ограничено. Ну а на клонирование людей во всех цивилизованных странах наложен запрет — по этическим соображениям, чтобы не настала, как в фантастических фильмах, война клонов.

№ 42. 30 тысяч насекомых в день. Диета муравьеда

Внешность муравьеда, особенно такой разновидности, как гигантский муравьед, потрясает воображение. Это огромный пушистый зверь, около двух метров в длину, значительная часть его тела приходится на хвост, напоминающий огромную косматую метелку. Но самая странная часть тела у муравьеда находится не сзади, а спереди. Его голова имеет совершенно необычную форму: она узкая, сильно вытянутая в длину и заостренная на конце. Она больше похожа на пятую конечность, чем на голову.

То, что нам кажется странным, для муравьеда весьма удобно. Его верхние и нижние челюсти почти не раскрываются, рот совсем маленький, а зубов нет. Зато у муравьеда имеется очень длинный, сильный и гибкий язык, покрытый липкой слюной и обладающий мощной мускулатурой. Этим необыкновенным органом пушистый зверь поглощает муравьев из предварительно разоренного муравейника, и делает он это со страшной скоростью — 160 выбрасываний языка в минуту.

Неудивительно, что за день муравьед успевает съесть до 30 тысяч насекомых.


Очень длинный, сильный и гибкий язык
Мощные длинные когти

На трапезу муравьед тратит не так уж много времени, большую часть дня он спит, уютно свернувшись калачиком и накрывшись пушистым хвостом. Гигантский муравьед может лечь спать прямо посреди голой равнины, ни от кого не скрываясь — кого бояться такому грозному монстру! Он просыпается ночью и отправляется охотиться на свою мелкую юркую добычу, напоминая огромный пылесос: муравьед идет, прижимая нос к земле и с шумом втягивая воздух, чтобы уловить запах вкусных муравьев или термитов.

Лапы муравьеда заканчиваются длинными когтями, которыми очень удобно разрывать муравейники, но которые мешают при ходьбе — поэтому зверь ходит, слегка раскачиваясь. Но вряд ли кто-то решится посмеяться над его походкой, ведь муравьед способен раскроить врага одним ударом.

№ 43. Двойная спираль на застежке-молнии. ДНК

Молекула ДНК (дезоксирибонуклеиновой кислоты) структурно похожа на лестницу. И одновременно на спираль. Или на лестницу, закрученную в спираль; вертикальные стойки этой лестницы сделаны из молекул кислорода, сахара и фосфора. У лестницы, как положено, имеются ступеньки, они построены из двух молекул, соединенных определенными связями.

Вся эта интересная конструкция служит одной цели: сохранить и передать генетическую информацию. Как информация хранится, представить несложно: она зашифрована в последовательности четырех азотистых оснований, из которых собраны ступеньки лестницы ДНК. Четыре основания — это как четыре буквы алфавита: соединяясь в разные сочетания, они образуют генетический текст данного организма.

А как передается информация, зашифрованная в закрученной лестнице ДНК? Во-первых, нужно отметить, что две вертикальные стойки лестницы — это примерно то же самое, что негатив и

позитив одной фотографии, информация на них повторяется в зеркальном отражении. Во-вторых, для ответа на наш вопрос важно знать, что ДНК — не просто лестница, закрученная в спираль, эта лестница еще и может «расстегиваться» посередине, примерно как хорошо всем знакомая застежка-молния.


Барабанные перепонки кузнечика располагаются на голенях передних лап

Когда ДНК нужно передать информацию, она создает свою копию. Делается это так. Лестница-спираль «расстегивается», каждая из ее ступенек разделяется надвое, азотистое основание на конце разделенной ступеньки становится свободным. Постепенно к каждому свободному основанию присоединяются дополняющие его ферменты, имеющиеся в жидкой среде клетки. Таким образом, каждая ступенька снова становится целой, такой, какой была до разделения. Лестница восстанавливается, копируя целую половину. Из одной молекулы ДНК получаются две с идентичной зашифрованной информацией.

№ 44. Уши под коленками

Уши растут из головы. Чтобы убедиться в правильности этой аксиомы, достаточно посмотреть в зеркало или вокруг себя. Но у этого правила, как и у любого другого, есть исключения. Одно из них — кузнечик. У него уши располагаются на ногах.

Как слышим звуки мы? Звуковая волна действует на барабанные перепонки, передается во внутреннее ухо, а оттуда — в мозг. У кузнечика все немного иначе. Его барабанные перепонки находятся на голенях передних лап, с двух сторон. На них и попадают звуковые волны и колебания, причем орган слуха кузнечика обладает чувствительностью, какая человеку и не снилась, насекомое улавливает малейшие колебания воздуха. Информация о звуке через внутреннюю часть слухового аппарата поступает в нервную систему, в ответ кузнечик получает команду: прятаться, затаиться или напасть.

№ 45. Черный зверь в белой шубе. Белый медведь

Почему северных медведей называют белыми? Ответ очевиден: потому что они белого цвета. Дело обстоит так только на первый взгляд, вернее на первый слой. У медведей белоснежный или кремово-желтоватый мех, но абсолютно черная кожа. Так как кожу под густым мехом не видно, их по праву называют белыми.

Но это еще не все секреты белых медведей, связанные с их цветом. На самом деле шерсть белых медведей вовсе не белая, а прозрачная. Каждая шерстинка — это полая прозрачная трубка, что-то вроде крошечного термоса, сохраняющего тепло. Почему же сквозь прозрачные волокна шерсти не просвечивает черная кожа медведя и он кажется нам белым? Дело в том, что шерстинки не гладкие, они испещрены крошечными бороздками и бугорками, которые преломляют и многократно отражают падающий на них свет, рассеивая его.

№ 46. Они везде. Микроорганизмы

Они живут на Земле гораздо дольше нас, их количество исчисляется такой цифрой, которую трудно даже вообразить, их можно встретить везде: под землей и в глубинах океана, в воздухе, в наших жилищах и даже внутри нас. Речь идет о микроорганизмах.

Несмотря на их повсеместную распространенность, люди веками не подозревали о своих микроскопических соседях. Впервые их увидел голландский натуралист Антони ван Левенгук в XVII веке. Он сконструировал мощный по тем временам микроскоп, поместил на стекло каплю воды, посмотрел и воскликнул: «Там полно маленьких животных!» Ему никто не поверил.

Сейчас, во времена электронных микроскопов, микроорганизмы изучены во всех подробностях. Итак, что мы о них знаем? К микроорганизмам относят мельчайшие формы жизни, которые невозможно увидеть невооруженным глазом. Их размеры начинаются от 0,1 мм, они могут быть одноклеточными и многоклеточными, иметь ядро в составе клетки или не иметь. Приспособляемость микроорганизмов к условиям

окружающей среды поразительна: некоторые из них выживают при экстремально высоких температурах, другие могут обходиться без воздуха, используя для дыхания неорганические элементы, третьи не погибают от облучения, опасного для всего живого.

Без микроорганизмов невозможно представить существование жизни на Земле. Эти крошечные существа участвуют в круговороте важнейших элементов в природе: азота, фосфора, углерода и т. д. Они утилизируют тонны погибших растений и животных, создавая питательный слой почвы. Населяя организм людей и животных, они помогают нормальному функционированию пищеварения и других систем.

Это была светлая сторона микробов, а теперь — о темной. Есть среди микроорганизмов и такие, что приносят явный вред: переносят опасные заболевания, нарушают баланс внутри живых систем, паразитируют, приводя к гибели хозяина. С ними приходится неустанно бороться разными методами.

№ 47. Как кроту пришили клюв? История открытия утконоса

В конце XVIII века английские естествоиспытатели, путешествующие по Австралии, прислали на родину шкуру утконоса. Ученые, в руки которых она попала, поначалу решили, что это розыгрыш: какой-то умелый таксидермист пришил к шкуре крота или бобра утиный клюв. Они тщательно изучали посылку, надеясь найти скрытые стежки. Но не нашли. А вскоре из Австралии были привезены первые живые зверьки, похожие на бобров, но с утиным клювом, с выделительной системой птиц, передвигающиеся, подобно рептилиям. Ученые, для которых важно разложить все по полочкам, схватились за голову: к какому классу отнести эту неведомую зверушку?

В итоге утконос был признан млекопитающим отряда однопроходных (близких к рептилиям), семейства утконосовых. Кроме него, сегодня в этом семействе никого нет, но в доисторические времена у утконоса были дальние и близкие родственники.

Он кажется собранным из частей разных животных: мохнатая голова, широкий клюв, покрытый темной кожей, длинный сильный хвост, перепончатые лапы с когтями. Когда утконос плавает, его лапы действуют как плавники; когда выбирается на сушу, перепонка между пальцами подгибается, на первый план выступают когти: ими утконос копает землю не хуже любого крота. Лапы утконоса находятся по бокам тела, поэтому его походка скорее напоминает походку крокодила, чем млекопитающего (у млекопитающих конечности располагаются под туловищем).

Утконосы живут на берегах рек и озер, могут поселиться и в болоте. Они выкапывают для себя глубокие просторные норы с узким входом, у которого есть интересная функция: он работает как приспособление для отжима. Когда утконос пробирается сквозь тесный тоннель, его шкура отжимается, освобождаясь от лишней воды. У себя дома это животное предпочитает быть сухим!

№ 48. Бронированный монстр с дубинкой на хвосте. Анкилозавр

Представьте себе огромного тираннозавра, весом с большой грузовик, ростом с пятиэтажку, с мощным хвостом и гигантской оскаленной пастью. Представили? Испугались? Это неудивительно.

Фотосинтез является процессом, как бы обратным дыхательному.

Но был у тираннозавра один современник, который его совершенно не боялся. Анкилозавр был закован в твердую броню, а на конце его хвоста находилась тяжелая костяная дубинка. Когда какой-нибудь лихой хищник хотел попробовать его на вкус, анкилозавр поджимал незащищенные лапы и превращался в настоящий бронированный танк. Размеры его были немаленькие — до 6 метров в длину, но на фоне других огромных динозавров он гигантом не выглядел. Если хищник не понимал намека и продолжал нападать, анкилозавр пускал в ход свой хвост. Он размахивал им, как богатырь булавой, и при удачном попадании мог переломать врагу все кости.

№ 49. Теперь можно дышать! Кислородная революция

Приблизительно 2,5 миллиарда лет назад биосфера нашей планеты вывернулась наизнанку — этим образным выражением биологи описывают процессы, связанные с кислородной революцией. Первые формы жизни, появившиеся на Земле 4 миллиарда лет назад, были анаэробными, то есть они существовали без кислорода и не выделяли его в процессе жизнедеятельности. Им был знаком фотосинтез, но он происходил не так, как у нынешних растений: бактерии и одноклеточные археи далекой древности «дышали» серой, аммиаком или солнечным светом, в ходе химических реакций преобразуя их в энергию.

Чуть позже появились первые микроорганизмы, способные к фотосинтезу в привычном для нас понимании, с выделением кислорода, — цианобактерии. Их было немного, они существовали колониями, образуя так называемые кислородные карманы. Вокруг этих карманов атмосфера была насыщена аммиаком, сероводородом, углекислым газом, метаном.

Одноклеточные археи и анаэробные бактерии чувствовали себя в этой атмосфере прекрасно.

Но постепенно количество цианобактерий стало увеличиваться, уровень кислорода в атмосфере стал подниматься. Сначала он сразу расходовался: происходило окисление горных пород и атмосферных соединений. Когда этот процесс завершился, кислород стал накапливаться, его становилось все больше и больше. Постепенно атмосфера вывернулась наизнанку — кислород был повсюду, а анаэробные организмы образовали безкислородные карманы, где могли продолжать существование. Для них кислородная революция обернулась катастрофой, их численность резко уменьшилась.

Теперь на Земле царили цианобактерии и их родственники, эволюция которых привела к созданию известных нам сегодня форм живого мира, где подавляющее большинство организмов дышит кислородом, а зеленые растения исправно поставляют его в атмосферу.

№ 50. Мы становимся травой, которую едят антилопы. Круговорот углерода

«Мы все связаны круговоротом жизни, — говорил лев своему подрастающему сыну Симбе в известном мультфильме. — Мы едим антилоп. Когда мы умираем, то становимся травой. Антилопы едят эту траву». Это краткое описание того, как в природе происходит круговорот углерода.


У павлина сильно развитые верхние кроющи перья
Гепарды развивают скорость до 130 км/ч
Особо устроенный глаз антилопы видит практически все вокруг себя

Углерод — одна из главных составляющих жизни, он есть в каждой молекуле растения и животного. При этом атомы углерода постоянно мигрируют по биосфере: сегодня атом находится в составе листа клевера, завтра его съела корова, и он стал частью ее клетки, послезавтра корова умерла, микроорганизмы переработали ее ткани, атом углерода высвободился и оказался в атмосфере. Затем его поймало какое-нибудь растение и в процессе фотосинтеза сделало частью себя. И так до бесконечности, в разных вариантах и путях — на суше, в море, в воздухе.

№ 51. Зубы, когти и быстрые ноги. Естественный отбор

Каждому живому существу приходится бороться за выживание, потому что еды и места для жизни на всех не хватает. На свет появляется, как правило, гораздо больше особей, чем может существовать на данной конкретной территории. Рыбы откладывают сотни икринок, растения оставляют тысячи семян, помет мелкого грызуна может быть больше десятка, птицы откладывают по 5–6 яиц, из которых вылупляются птенцы. Далеко не все из них доживают до зрелого возраста и оставляют потомство — именно этот показатель говорит об успешности взрослой особи в водовороте бурной природной жизни.

Выживают не всегда сильнейшие, скорее — более приспособленные. Те, кто может умело спрятаться от хищника, кто побеждает в схватке с конкурентом (возможно, хитростью), кто быстро бегает и способен ловко поймать ускользающую добычу, кто имеет особенно яркий хвост и знает, как понравиться самке. Их менее приспособленные собратья погибают в этой ежедневной

борьбе, а они оставляют потомство, а значит, передают дальше свои успешные гены. Так происходит естественный отбор.

Если меняются условия окружающей среды, меняется и направление отбора. В глубокой древности все живые существа жили в океане, но пищи на всех стало не хватать, и некоторые были вынуждены выбраться на сушу в поисках пропитания. Тогда особо котировались навыки, которые помогали в новых условиях, хотя до этого те же самые навыки могли мешать.

Естественный отбор, открытый в XIX веке Чарльзом Дарвином, — главная движущая сила эволюции — процесса, в результате которого из простейших одноклеточных организмов появилось огромное количество видов флоры и фауны, отличающееся удивительным разнообразием. Множество доказательств теории эволюции и естественного отбора предоставила археология: по древним окаменелостям можно проследить, как за миллионы лет менялись и усложнялись формы жизни.

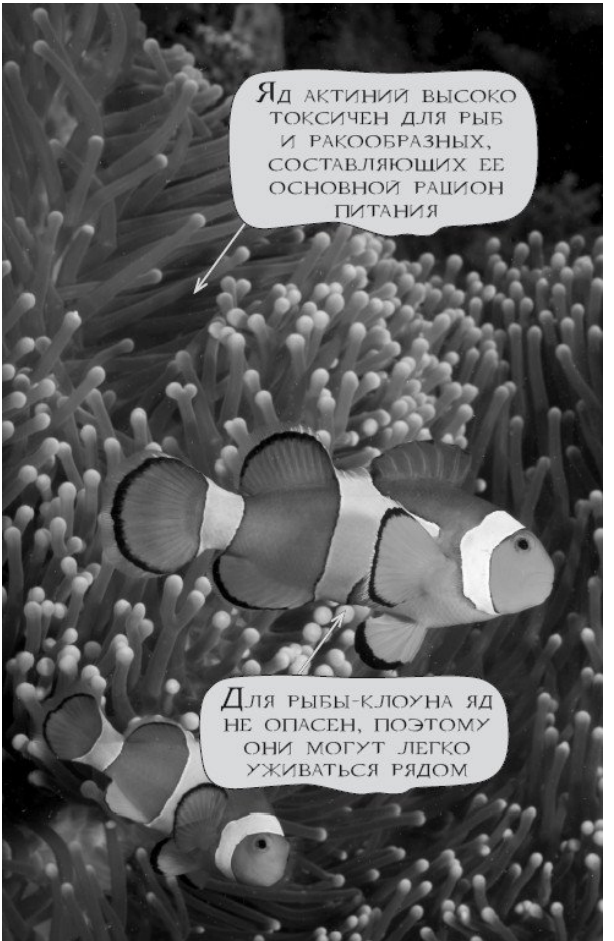
№ 52. Возможно, это любовь. Симбиоз рыбы-клоуна и актиний

Морской анемон, или актиния, очень похож на яркий цветок, растущий на дне океана. На самом деле это не растение, а животное, коралловый полип. То, что кажется ножкой цветка, — тело полипа, а образования, похожие на лепестки, — его щупальца. В центре, среди ярких «лепестков», у актинии находится рот, через который она поглощает планктон — мелких беспозвоночных животных, хотя иногда ее обедом может стать добыча покрупнее, например зазевавшаяся рыбешка.

Актинии могут жить поодиночке или образовывать колонии, а еще у них есть друзья — рыбы-клоуны и раки-отшельники. Их отношения могут быть очень тесными, практически братскими. Начинается все, как положено, со знакомства, правда, происходит оно немного странно: рыба-клоун подплывает к актинии и позволяет ей себя ужалить. В каждой актинии есть яд, который нужен для защиты от врагов. Ужаленная рыба воспроизводит попавший в нее

яд — теперь он для нее не опасен. Рыба-клоун может спокойно поселиться среди щупалец актинии. Рыбе это выгодно: актиния — прекрасное убежище, кроме того, рыбе могут перепасть объедки с барского стола.

Почему же актиния не возражает против присутствия на своем теле рыбы-клоуна? Потому что рыба — очень благодарный гость. Она защищает актинию от посягательств других животных, чистит ее, убирая остатки пищи, вентилирует воду. Так они и живут к взаимному удовольствию.


Яд актиний высоко токсичен для рыб и ракообразных, составляющих ее основной рацион питания
Для рыбы-клоуна яд не опасен, поэтому они могут легко уживаться рядом

Такой способ совместного существования называется симбиозом. Он бывает трех видов: мутуализм, выгодный обоим партнерам (это как раз наш случай); комменсализм, когда одному из участников союза удобно быть вместе, а второму это безразлично; паразитизм — одно существо выживает за счет другого, иногда приводя его к гибели. Рыбу-клоуна ни в коем случае нельзя назвать паразитом, это было бы просто несправедливо! Она, скорее, заботливая жена — если считать актинию главным добытчиком и мужем.

№ 53. Миллионы отважных рыцарей на защите здоровья. Иммунная система

Миллионы разнообразных бактерий и вирусов атакуют нас ежедневно, но проникнуть внутрь крепости нашего организма им удается нечасто — потому что на страже всегда стоят бойцы иммунитета.

Защитная система оснащена огромным набором антител — это что-то вроде смирительных рубашек для агрессоров. Агрессоры бывают разные — по форме, размерам, качествам, — и каждому из них может противостоять только одно конкретное антитело. В организме взрослого человека имеется до 100 миллионов антител, на все случаи жизни.

Когда внутрь нашего организма внедряется агрессор (антиген), иммунная система начинает искать антитело «впору», подходящее ему по всем параметрам. Обычно среди миллионов вариантов такое находится. Антитела вступают в борьбу, захватывают антигены и обезвреживают их. Агрессор остановлен.

№ 54. Чем теплее климат, тем длиннее ноги, уши и хвосты. Правило Аллена

Законы физики одинаковы для любых систем — живых и неживых, органических и неорганических. По закону теплообмена теплота всегда перемещается из более теплой области в более холодную.

У животных тепло вырабатывается с помощью энергии, поступающей от переработки пищи; у теплокровных существ температура тела постоянная, независимо от того, холодно снаружи или жарко. Тепло образуется внутри и рассеивается в окружающую среду через поверхность тела. Чем больше поверхность, тем быстрее рассеивание. Так что длинный хвост или ноги увеличивают потери тепла, иметь такие части тела в холодном климате невыгодно.

Экогеографическое правило, описывающее зависимость площади тела от климата, было сформулировано в 1877 году американским зоологом Джоэлом Алленом. Оно гласит: среди родственных форм теплокровных животных, ведущих сходный образ жизни, те, которые обитают

в более холодном климате, имеют относительно меньшие выступающие части тела.

Жираф бы не выжил в Сибири или в Гималаях, у него длинные ноги и еще более длинная шея. Чтобы обогреть такую площадь, ему нужно было бы иметь внутри обогреватель. А вот овцебык в суровых условиях чувствует себя прекрасно: мало того, что у него имеется теплая шкура, ему не приходится тратить много драгоценной энергии на обогрев удаленных от центра участков тела: ноги у него коротенькие, а шеи вовсе нет.

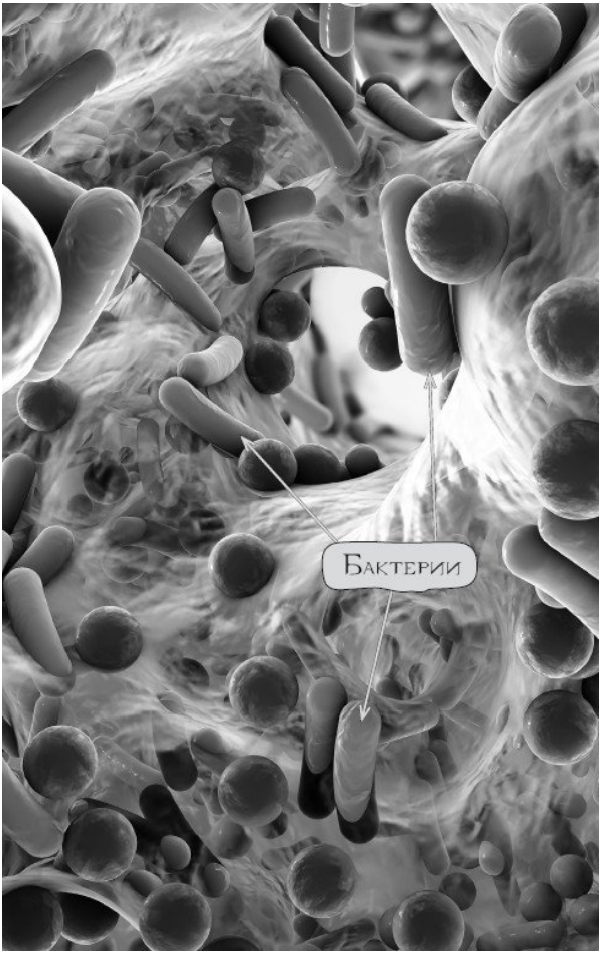
Правило Аллена распространяется на всех теплокровных животных, и человек не является исключением. Например, такая рельефная часть лица, как нос, гораздо меньше выступает у северных народов и очень заметна у южных. То же относится к ногам. Самые длинноногие представители человеческого рода — народности фур и тутси — живут на Африканском континенте, где очень жарко и тепло нужно скорее расходовать, чем сохранять.

№ 55. Одни наступают, другие приспосабливаются. Война антибиотиков и микробов

Пенициллин и другие антибиотики работают приблизительно как жвачка в замочной скважине: они не дают ключу, то есть бактерии, нормально функционировать. Антибиотики нарушают жизненный цикл микроорганизмов, вызывающих болезнь, микроорганизмы погибают, человек выздоравливает, можно праздновать победу. Но иногда победу одержать не удается, потому что за десятилетия, прошедшие с момента изобретения первого антибиотика, появились бактерии, которые смогли приспособиться к разрушительному действию лекарств.

И это вовсе не месть природы, как утверждают некоторые приверженцы натурального лечения, а нормальное и ожидаемое течение эволюции. Речь, конечно, идет об эволюции микробов. В любой популяции бактерии чем-то отличаются друг от друга, то же самое можно сказать и о людях или животных. Если у вас есть братья и сестры, вы поймете, о чем речь: даже дети одних

родителей неодинаковы.


Бактерии

Таким образом, у каких-то единичных бактерий может обнаружиться механизм, препятствующий разрушительному действию антибиотика. Эти бактерии выживут, и через несколько поколений механизм противостояния антибиотику закрепится в генах. В итоге вся популяция бактерий будет нечувствительна к данному лекарству. Чтобы победить болезнь, ученым придется придумывать новый антибиотик. Они это делают постоянно, с переменным успехом: победа то на стороне бактерий, то на стороне медицины.


Спираль
ДНК

Эта борьба будет продолжаться очень долго, ведь законы эволюции работают всегда, и бактерии никогда не сдадутся, они будут снова и снова вырабатывать механизмы, защищающие их от разрушения. И их можно понять: все живое стремится выжить и продолжить род, будь то человек, цветок или мелкая болезнетворная бактерия. Нас тоже можно понять: болеть мы не хотим и будем использовать все доступные средства для борьбы с теми, кто насылает на нас неприятные состояния.

№ 56. Заплатка для тканей и органов. Стволовые клетки

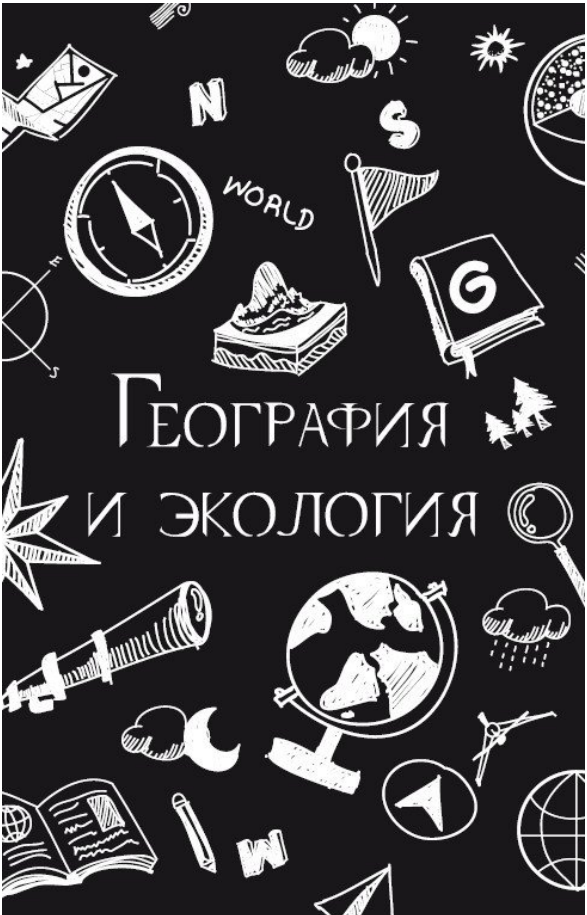
Развитие человеческого организма начинается с одной клетки, зиготы. Это оплодотворенная сперматозоидом яйцеклетка, которая немедленно начинает делиться и увеличиваться в размерах. В этой клетке, как и в любой другой живой клетке, есть ДНК — инструкция к организму, содержащая самую полную информацию о том, как ему расти, развиваться и функционировать. В ДНК зиготы работают абсолютно все гены, но постепенно, по мере того как организм растет, клетки начинают специализироваться, и большая часть генов отключается. Например, клетки, которые стали мышечной тканью, будут производить только мышечные клетки, и участки ДНК, отвечающие за воспроизведение других клеток, окажутся заблокированными.

До того момента, как щелкнет генетический выключатель, клетки обладают неограниченными возможностями, они могут превратиться в любую ткань любого органа. Это и есть эмбриональные стволовые клетки, с которыми ученые

и медики связывают так много надежд. В организме взрослого человека тоже есть стволовые клетки, но их очень мало и возможности их ограничены: они могут восстанавливать лишь небольшие участки поврежденных тканей.

Какие же возможности сулит нам использование эмбриональных стволовых клеток? Прежде всего, это лечение серьезных заболеваний. Например, при болезни Паркинсона поражаются клетки мозга, при инфаркте — клетки сердечной мышцы. Организм взрослого человека не в состоянии вырастить эти ткани, но это можно сделать в лабораторных условиях, используя ДНК больного и яйцеклетку, в которую оно помещается. Таким же образом можно выращивать целые органы, на сегодняшний день эти технологии еще полностью не отработаны, но будущее за ними. Так как созданные в лабораторных условиях ткани содержат ДНК человека, при пересадке они не будут отторгаться организмом, он воспримет их как родные.

География и экология


N
S
WORLD
G
ГЕОГРАФИЯ
И ЭКОЛОГИЯ
W

№ 57. Гавайи плывут на Аляску. Движение тектонических плит

Если внимательно посмотреть на западный берег Африки, а потом перевести взгляд на восточный берег Южной Америки, то можно заметить, что их очертания как будто дополняют друг друга. Эти два кусочка суши можно было бы сложить как пазл, если бы существовала сила, способная двигать материки. И такая сила существует! Находится она в недрах нашей планеты, которую можно сравнить с гигантской печкой в форме шара. Внутри этой печки постоянно что-то кипит, выделяется тепло, а последствия этого кипения сказываются на поверхности.

Тектонические плиты, на которых расположены материки, не такие уж тяжелые и неподвижные, как нам кажется. Когда Земля формировалась, все самые тяжелые элементы оказались в центре, в районе ядра. А на поверхности осталось то, что полегче. Сегодня тектонические плиты плавают в наполовину остывшем слое земной мантии, и они отнюдь не неподвижны: в каких-то местах они разъезжаются, и континенты

удаляются, в каких-то, наоборот, наползают друг на друга, заставляя континенты сближаться. Эти перемещения трудно заметить, они весьма незначительны, но современная наука позволяет это сделать: например, ученые доказали, что Гавайи потихоньку перемещаются в сторону Аляски, в то время как Северная Америка уплывает от Европы. Там, где плиты трутся друг о друга, происходят землетрясения.

Вернемся к пазлу, о котором шла речь в начале. Почему края континентов так подходят друг другу? Потому что когда-то на Земле существовал лишь один гигантский континент, Пангея. Позже он распался на несколько частей, и получилась привычная для нас картина, которую можно увидеть на карте мира: Австралия, Евразия, Северная и Южная Америки, Африка и Антарктида. Надо отметить, что материки и тектонические плиты не одно и то же. На Земле шесть материков, но восемь крупнейших тектонических плит, не считая мелких и средних.

№ 58. Черные курильщики греют Землю. Из жизни гидротермальных источников

Можно ли курить на дне океана? «Черным курильщикам» — без проблем! Эти необыкновенные создания природы десятки и даже сотни лет могут дымить безо всякого вреда для себя и с пользой для окружающей среды. Кто же такие «черные курильщики»?

Вообще-то, не «кто», а «что». «Курильщиками» называют очень горячие источники на дне океана, которые под огромным давлением выбрасывают минеральную воду, во много раз более концентрированную, чем «Нарзан» или «Ессентуки».

Давайте разберемся, откуда берется концентрированная минералка в океанских глубинах. В северной части Атлантического океана имеется глубокий разлом — дно здесь покрыто глубокими трещинами. Соленая морская вода естественным образом проникает в эти трещины, нагревается магмой (жидкой раскаленной смесью горных пород) и вступает в химические реакции с име-

ющимися в трещинах минералами. Так обычная морская вода становится сильно минерализованной.

Давление нагнетается, и вода выбрасывается вверх из разлома, образуя очень высокий столб. Со временем в месте водного столба из минералов возникает что-то вроде корки, теперь «курильщик» выглядит как гигантская сигарета, из которой постоянно вырывается черный дым — отсюда и произошло название горячих источников.

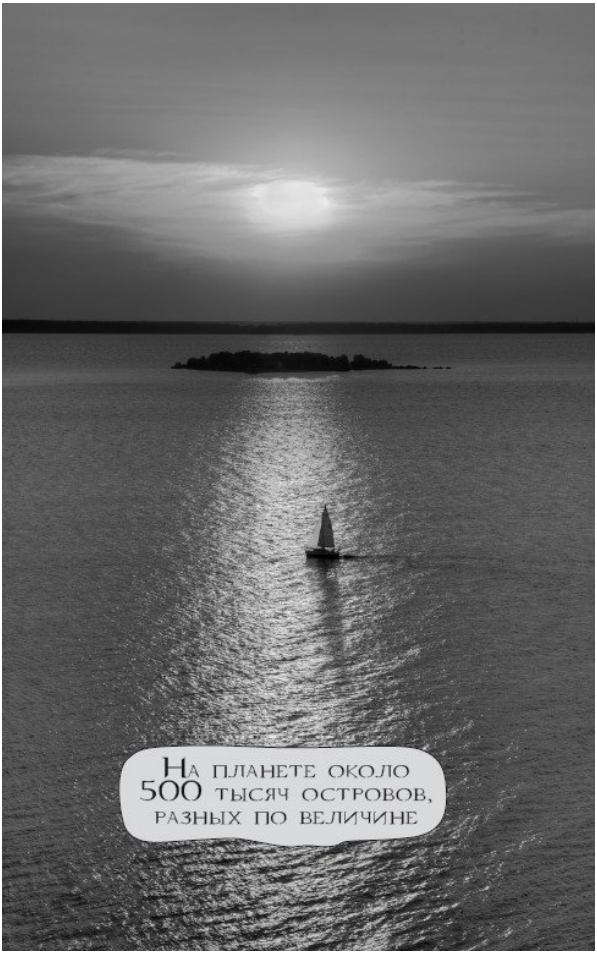
Температура вырывающегося «дыма» (на самом деле это водный раствор серы, железа, цинка и меди) может достигать 400 °C! Самые горячие «курильщики» — черные, кроме них имеются серые и белые. В первых вода разогревается до 250–300 °C, во вторых — до 150–200 °C.

«Курильщики» не только обогащают химический состав океана и служат оазисами жизни, в которых обитают бактерии, получающие энергию от химических реакций. Важная функция этих естественных батарей отопления — сохранять тепловой баланс нашей планеты. Они вырабатывают около 20 % всего геотермального тепла.

№ 59. Новые острова открывают, старые… закрывают. Остров Сэнди

В ноябре 2012 года случилось беспрецедентное в географии и картографии событие: остров Сэнди был признан несуществующим и удален со всех карт, в том числе и компьютерных. За что же этот маленький симпатичный песчаный остров впал в такую немилость? Прежде чем ответить на этот вопрос, вернемся на два с половиной века назад.

Известный английский исследователь Джеймс Кук, проходя на своем судне между огромной Австралией и небольшой Новой Каледонией, обнаружил остров, покрытый песком и не представляющий собой ничего примечательного. Кук назвал его Сэнди («песчаный») и тут же нанес на карту, как тогда делали все мореплаватели — встреча с небольшими островами опасна для судна, поэтому очень важно знать их местоположение.

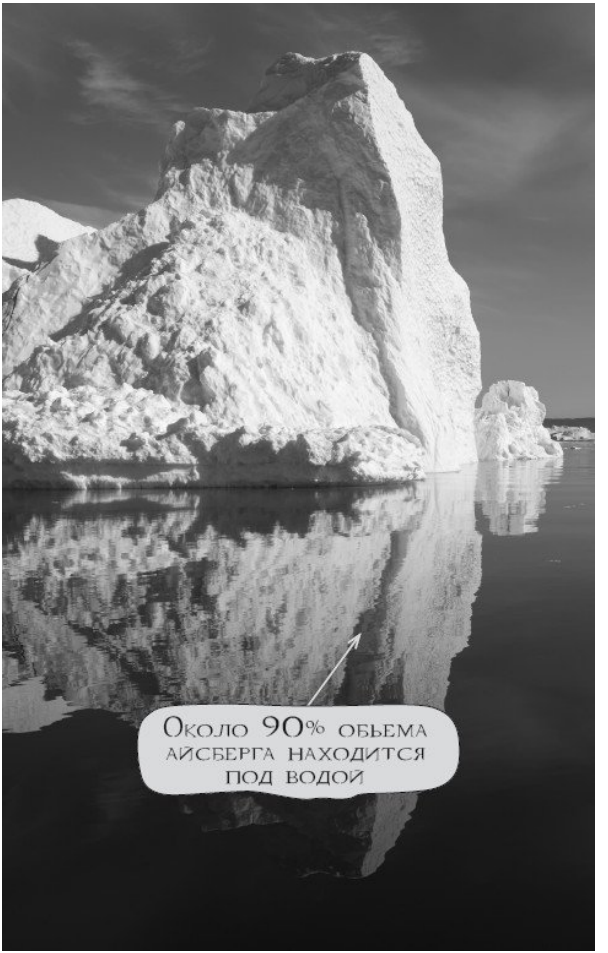

На планете около
500 тысяч островов,
разных по величине

Через сто лет существование Сэнди подтвердил другой мореплаватель. Остров переносился с карты на карту вплоть до начала XXI века, и никто не сомневался в его реальности, пока в том районе не оказался современный исследовательский корабль. Члены экипажа, сверяясь с картами, ждали встречи с песчаным островом, но в заданном квадрате не было ничего, кроме безбрежной морской глади.

Когда об этом узнали ученые Сиднейского университета, они снарядили целую экспедицию на поиски таинственно исчезнувшего острова. И ничего не нашли! Глубина в том месте, где должен был быть Сэнди, составляла 1300 метров, так что о затоплении острова не могло быть и речи. Конечно, любители тайн и мистики тут же выдали с десяток версий, одна другой загадочнее, но ученые дали этому происшествию очень простое объяснение. Остров не исчез, его просто никогда не было. На картах он появился из-за ошибки. Впервые ее совершил Кук, промахнувшись с координатами, затем повторил еще один мореплаватель, приняв за Сэнди остров, расположенный на сотню километров дальше.

№ 60. Сколько, сколько?! Возраст нашей планеты

Сколько лет может быть камню? Десять, двадцать, сто? А быть может, миллион или миллиард? До изобретения методов радиоизотопного анализа, которые позволяют определить точный возраст минералов, ученые и не предполагали, насколько старыми могут быть горные породы. Выяснилось, что кристаллам циркония, самого древнего минерала, более четырех миллиардов лет! В таком случае, сколько же лет самой нашей планете, если на ней существуют такие старые камни? Почти столько же, ведь эти кристаллы образовались вскоре после рождения Земли.


Около 90% объема айсберга находится под водой

Наша планета появилась на свет не сама по себе, а в составе Солнечной системы, так что день рождения у этих небесных тел коллективный. Они, все вместе, образовались из газопылевого облака, сконцентрировавшегося в данной части Вселенной, около четырех с половиной миллиардов лет назад.

№ 61. Слишком соленая планета. О запасах пресной воды

Нашу планету как будто вымачивают в рассоле. Большую часть ее поверхности составляют моря и океаны, и все они соленые. Из всей воды, имеющейся на Земле, всего 3 % содержит менее 0,1 % соли, то есть является пресной. Это же очень мало! — можете воскликнуть вы. И будете правы. Пресной воды в мире действительно маловато, хотя в нашей стране ее пока достаточно.

Вот моя формула успеха: вставай пораньше, работай допоздна и качай нефть из своих скважин.

— Пол Гетти

Где же можно найти пресную воду? Прежде всего, в ледниках. Айсберги, ледяные горы и массивы — все это источники высококачественной питьевой воды. Тонны пресной воды плавают… по небу. В виде облаков. Здесь вода хранится в газообразном состоянии, но не перестает от этого быть пресной и пригодной к употреблению. Ну и традиционные источники пресной воды, которыми мы все пользуемся постоянно: реки, озера, ручьи, подземные родники.

№ 62. Существование после смерти. Происхождение нефти

В середине XX века существовали две основные теории происхождения нефти — биогенная и абиогенная. Первая утверждала, что нефть — это продукт переработки живого мира: растений, животных, микроорганизмов. Согласно второй теории, нефть произошла из неорганических веществ: минералов, газов и т. п. Первая теория победила, поэтому обратимся к ней.

Миллионы лет назад Земля уже была населена живыми организмами и засеяна многочисленными растениями. Они, как и нынешние обитатели планеты, проходили свой жизненный цикл, в конце которого погибали. Их останки попадали на дно различных водоемов, которые присутствовали в изобилии, через какое-то время покрывались водорослями и илом, трамбовались, опускались все ниже и ниже. Тут в работу вступали микроорганизмы, живущие без воздуха и использующие для получения энергии химические реакции. Они перерабатывали органические останки в углеводороды, которые

выглядели как темные маслянистые капли, собиравшиеся в лужицы.

Постепенно земной ландшафт менялся, на месте морей появлялась суша, и наоборот. Не миновали перемены и недра планеты. Нефть перемещалась, скапливалась, закрывалась в природные резервуары, натыкаясь в своих путешествиях на непроницаемые породы. Так под землей и под дном океанов и морей скопились запасы черного жидкого маслянистого вещества, которое оказалось столь полезным для человеческой цивилизации.


Нефть обнаруживается вместе с газообразными углеводородами на глубинах от десятков метров до 5-6 км

Нефть, добытая, например, в российском Сургуте, отличается по составу от нефти, выкачанной из разлома в Арктике, потому что в создании жидкого топлива принимали участие разные организмы и растения и условия при этом тоже отличались. Хоть запасы нефти достаточно велики, все же в недалеком будущем наступит момент, когда они истощатся. Поэтому сегодня ученые всего мира бьются над вопросом, чем заменить черное золото.

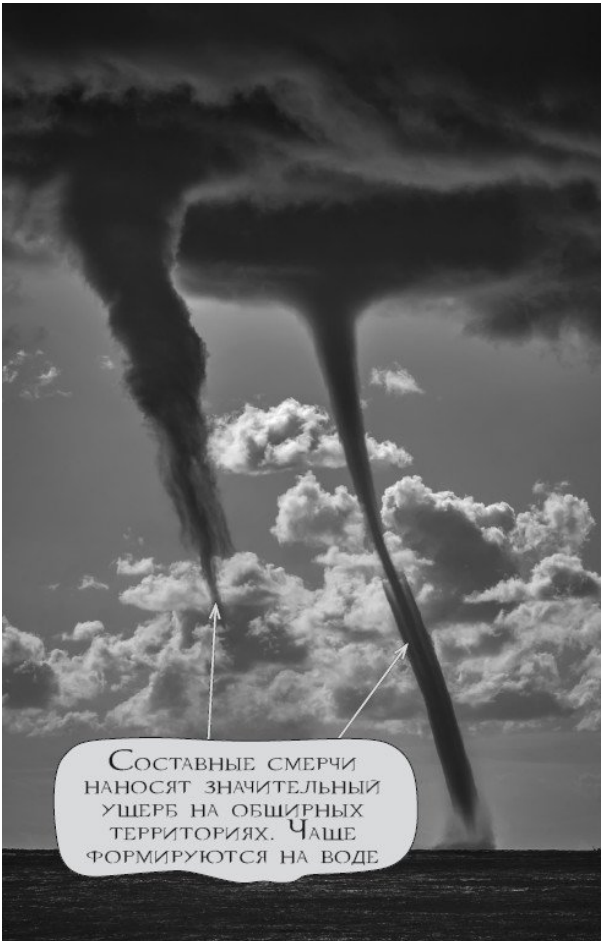
№ 63. Почти как атомная бомба. Разрушительная энергия смерча

Слышали историю о том, как девочку Элли унесло ураганом в волшебную страну? Это, конечно, сказка, но реальность может быть не менее интересной и пугающей, ведь смерчи, способные поднимать в воздух дома и людей, случаются на самом деле.

Сила мощного смерча настолько огромна, что его сравнивают со среднестатистической атомной бомбой. И это неудивительно, ведь свою энергию он черпает из грозового облака, продолжением которого является. Образование смерча обычно происходит так: на небе появляется темная туча угрожающего вида, воздух становится душным и жарким. Потом внезапно холодает, и из нависшей над землей тучи выходит столб или воронка, в которой воздух вращается с бешеной скоростью.

Опаснее всего смерч, нижняя часть которого достигает земли. Он, как гигантский пылесос, втягивает в себя все, что попадает в зону досягаемости, а потом сбрасывает это вниз. Сильный

смерч может поднимать в воздух машины, людей, животных, срывать с домов крыши и рушить все на своем пути. Убежать от него трудно (скорость смерча может доходить до 60–70 км/ч), но возможно. Нужно двигаться перпендикулярно направлению его движения, бежать со всех ног и стараться найти железобетонное укрытие или углубление (овраг, пещеру, подвал).


Составные смерчи наносят значительный ущерб на обширных территориях. Чаще формируются на воде

Смерч разрушает не только силой, но и давлением. Внутри него воздух опускается, а снаружи воронки — поднимается, за счет этого образуется разница давления и замкнутые, наполненные воздухом предметы, такие как дом или машина, могут просто взорваться, попав в зону действия смерча. Диаметр смерча обычно бывает около 200–300 метров, хотя известны смерчи, растянувшиеся до 3 километров. Смерч, образовавшийся над поверхностью моря или озера, имеет меньший диаметр. Он втягивает в себя воду, а потом может сбросить ее в любом месте, в том числе и над городом или деревней. Душ будет таким, что может случиться наводнение.

№ 64. С неба на землю со скоростью автомобиля. Дождевые капли

Все знают, что такое дождь. Это капли воды, падающие на землю с неба. А как вода попадает на небо? Понять это можно при помощи простого эксперимента, который учителя показывают младшим школьникам на уроке природоведения. Если налить в блюдце воду и оставить на пару дней, вода исчезнет. Она испарится, то есть превратится в пар. Так же вода испаряется из всех водоемов: рек, озер, морей и даже маленьких лужиц. Водяной пар вместе с теплым воздухом поднимается все выше и выше. И в какой-то момент достигает области холодного воздуха. Здесь частички пара снова становятся водой — из-за перепада температур. Капельки воды собираются в облака и перемещаются по небу, взирая сверху на своих собратьев, которые все еще находятся на земле в жидком состоянии.

Из белых пушистых облаков дождь не идет, источник дождя — темные тучи. Как же облако становится тучей? Это происходит, если вокруг холодная атмосфера. Под действием холода кап-

ли начинают увеличиваться, впитывая в себя водяной пар, они становятся тяжелее, а облако темнее и опускается ближе к земле. Когда вес капель достигнет определенной отметки, они уже не смогут удерживаться в воздухе и начнут падать на землю, по пути собирая в себя другие капли. Это и есть дождь.

Грибной
дождь — мелкий,
моросящий,
дробный дождь
из низких туч,
идущий в грибную
пору при свете
солнца.

Чем крупнее капли, образовавшиеся в облаке, тем быстрее они падают, тем сильнее дождь. При определенных условиях капли диаметром 6 мм могут разгоняться до 100 км/ч и даже больше. С такой скоростью обычно ездят автомобили! Хорошо, что с неба падают не они, а всего лишь небольшие капельки воды. Размер капель ограничен, они не могут быть больше 6–7 мм, так как начинают распадаться. Минимальный диаметр капель 0,1 мм, дождь из таких «малышек» называют моросящим. Иногда дождь падает на землю вместе со снегом, а порой, при отрицательной температуре воздуха, капли на лету замерзают и идет ледяной дождь — красивое, но довольно опасное явление.

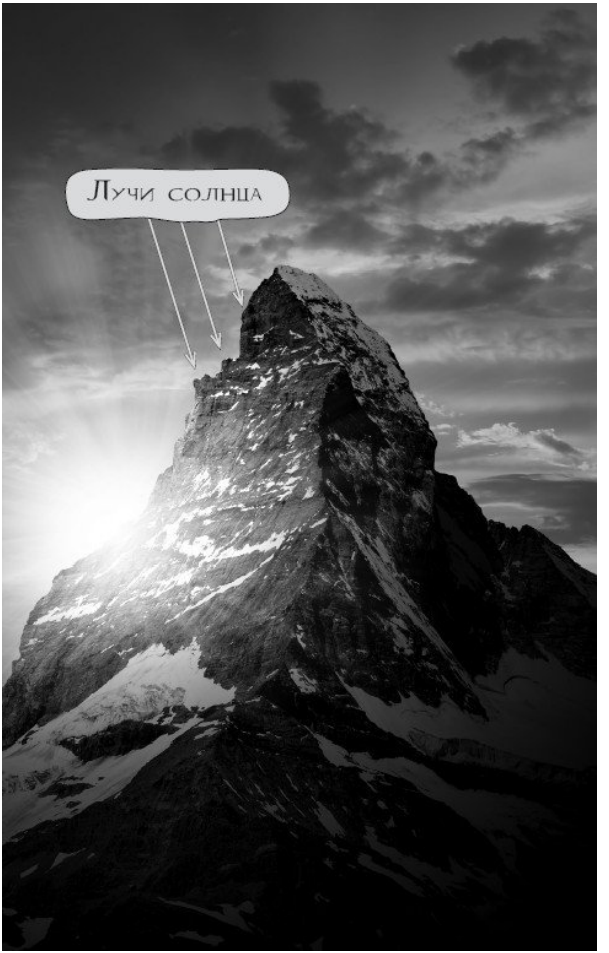
№ 65. 400 лет без воды. Пустыня Атакама

Чтобы увидеть лунный пейзаж на Земле, путешественники отправляются в Чили, в пустыню Атакама, где вот уже четыре сотни лет не было ни одного полноценного дождя, а в некоторых ее районах его не было вообще никогда. Это место считается самым засушливым на нашей планете, здесь практически нет растительности, редкие животные, вроде ящериц, прячутся в норах, кругом только песчаные дюны да редкие груды камней. Скалы в пустыне покрыты зеленым налетом из-за окисляющейся меди, что придает пейзажу еще большую экзотичность. Ну чем не Луна?

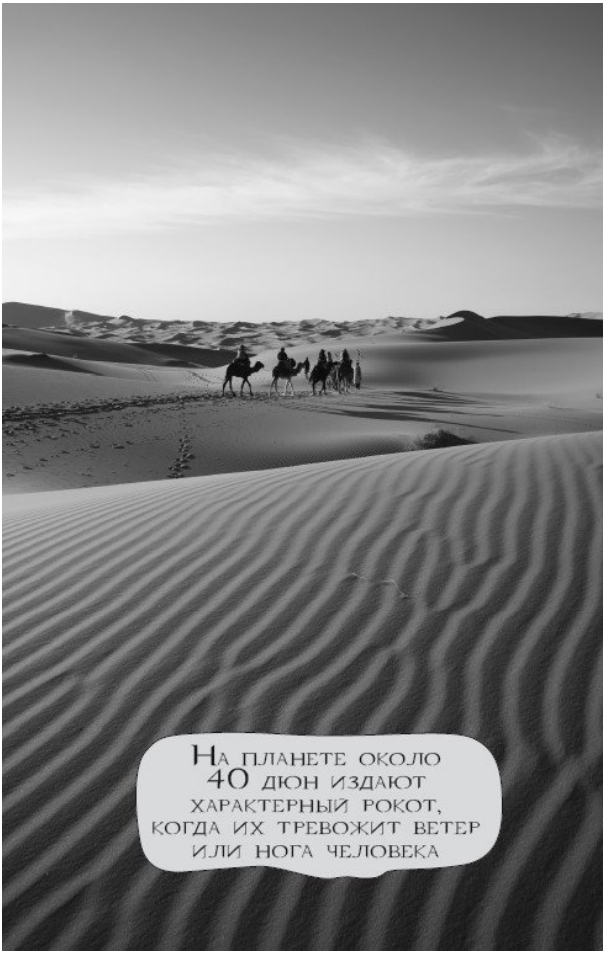
На окраинах пустыни встречаются мелкие озера, но вода в них настолько соленая, что совершенно непригодна для питья. Под палящим солнцем озера высыхают, их поверхность превращается с твердую соляную гладь. Единственный источник пресной воды — густые ночные туманы.

№ 66. Чем ближе к солнцу, тем холоднее. Температура в горах

Те, кто хоть раз был в бане, знают: самое горячее место находится вверху, на верхней полке, а самое прохладное внизу, на полу. Так работают законы физики, теплый воздух поднимается, холодный опускается. Почему же тогда в горах так холодно, и чем выше, тем холоднее? Ведь, кроме всего прочего, забираясь на горные вершины, мы оказываемся ближе к нашему главному обогревателю, солнцу.


Лучи солнца

Законы физики в горах, конечно, действуют, но тут вступают в дело дополнительные факторы, которых нет на равнине. Прежде всего, нужно отметить, что воздух плохо проводит и сохраняет тепло, а разряженный воздух высоко в горах — еще хуже. На поверхности нашей планеты относительно высокая температура не от теплого воздуха, нагретого солнцем, а оттого, что земля (в том числе леса, поля и равнины) и вода поглощают тепло, идущее сверху, а затем отдают его в атмосферу. Теплое одеяло из отданного тепла накрывает землю до высоты около 10–15 километров, но чем выше, тем этот нагрев меньше. Жар постепенно рассеивается. Не будем забывать о разреженном воздухе — чем меньше молекул на единицу площади, тем меньше движения и тепла. Приведем простой пример: в плотной толпе всегда жарче. Подсчитано, что при подъеме на каждую тысячу километров температура воздуха снижается на 5–6 градусов.


На планете около
40 дюн издают
характерный рокот,
когда их тревожит ветер
или нога человека

Можно задаться вопросом: почему горы не поглощают и не отдают тепло, как это делают низменности? Причина в отражающих поверхностях. Горы имеют форму конусов, и лучи падают на них не перпендикулярно, как на равнины, а под углом, что уменьшает теплопроводность. Самые теплые участки в горах — это плоские плато. Днем они прогреваются под солнечными лучами, правда, вечером быстро остывают из-за того, что разреженный воздух не сохраняет тепло. Вторая причина, мешающая горам впитывать солнечное тепло, — снеговые шапки. Они белые и отражают лучи, вместо того чтобы поглощать их.

№ 67. Хит-парад пляжных песен. Поющие пески

Об этом явлении испокон веков ходили легенды. Китайцы называли его голосом дракона, индейцы — плясками мертвецов, арабы считали, что это сирены, заманивающие путников в безводные пустыни на верную гибель. Сегодня эту загадку природы называют поющими песками. Как же пески поют? Они издают звуки во время ветра или когда по ним кто-то ходит, иногда — без видимой причины. Эти звуки могут быть весьма музыкальными, часто они напоминают какую-то мелодию.

Чтобы выяснить, от чего зависит исполняемая мелодия, проводились эксперименты: в лабораторию привозили песок из самых «поющих» мест, сыпали его по склону, дули на него, при этом измеряя параметры звуков. Вывод был таким: на музыку, прежде всего, влияет размер и состав песчинок, во вторую очередь — сила воздействия ветра и других раздражителей.

№ 68. Море без берегов и волн. Саргассово море

Обычно у моря есть берега. Даже если оно граничит с океаном, то отделяется от него рельефом дна, например подводной горной грядой. Но есть одно море, у которого очень необычные границы: берега ему заменяют мощные океанские течения. Это море расположено посреди Атлантического океана, довольно далеко от суши. Оно называется Саргассовым — из-за водорослей саргассум, которыми покрыта практически вся его поверхность.

Если посмотреть на море сверху, его можно принять за сушу — оно выглядит как темное пятно. В густом ковре из водорослей живет множество различных морских обитателей: черепахи, крабы, актинии, десятки видов рыб. Все они наслаждаются теплой водой и уникальным микроклиматом моря. Границы моря подвижны, течения немного смещаются, и площадь меняется на 1 миллион квадратных километров.

№ 69. Позади и впереди – ледниковый период. Межледниковье

Обычно после зимы, какой бы холодной и лютой она ни была, неизбежно наступает лето. Но только не в ледниковый период. В это время большая часть Земли покрыта льдом и снегом, а зима может длиться тысячелетиями.

Нам повезло — мы живем в период межледниковья. Предыдущий ледниковый период был на планете почти 15 тысяч лет назад, следующий наступит через 20 тысяч. Так что можно расслабиться и наслаждаться сменой времен года, в том числе и солнечным теплым летом.

Почему же время от времени Земля превращается в ледяное королевство? Все дело в наклоне земной оси. Эта воображаемая прямая, вокруг которой происходит суточное вращение планеты, расположена не строго вертикально, а под наклоном. То есть планета вращается как бы лежа на боку, подставляя Солнцу то одну, то другую сторону. Например, в июле в Северное полушарие попадает максимальное количество горячих солнечных лучей, поэтому здесь разгар лета. В

южной половине планеты солнечного тепла в это время совсем мало — здесь зима. Когда Земля проходит половину пути вокруг Солнца, все меняется, теперь планета подставляет светилу другой бок — тот, где Южное полушарие.

Если бы земная ось находилась в стабильном положении, смена времен года происходила бы в таком порядке всегда. Но ось вращается, описывая конус, — как замедляющийся детский волчок. Через 20 тысяч лет она достигнет положения, в котором распределение солнечного света по планете изменится, и ледники начнут распространяться из Арктики и Антарктиды по другим континентам. Чем больше снега, тем больше отражающая поверхность, тем медленнее он тает. Зима удлиняется, температура уменьшается с каждым годом все больше. Через сотни лет наступает такой момент, когда снег не тает вовсе — это ледниковый период. Когда наклон оси снова меняется, жизнь постепенно возвращается на круги своя.

№ 70. 500 миллионов лет до конца света. Будущее Земли

О прошлом Земли мы кое-что знаем, следы былых событий, происходивших на планете, сохранились повсеместно: в ее ландшафте, атмосфере, обитателях, наконец, в ископаемых останках. С будущим сложнее, его предсказать не так просто. Но для дотошных ученых нет ничего невозможного — скрупулезно изучая настоящее, они могут делать довольно точные прогнозы.

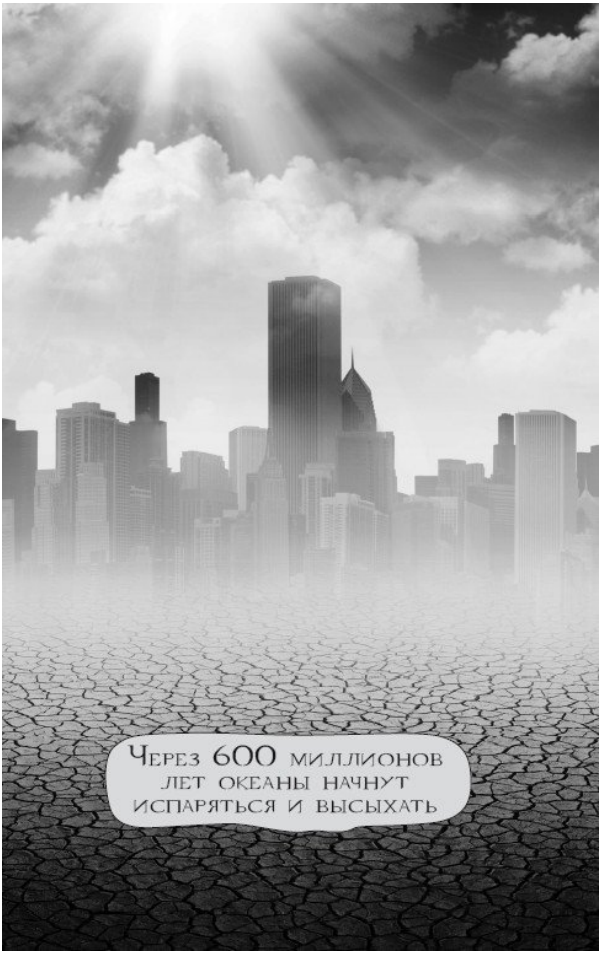
Итак, какие перемены ждут старушку Землю в ближайшие миллионы лет? Главные изменения придут со стороны центра нашей системы — Солнца. Температура его ядра будет постепенно расти, оно начнет светить еще ярче и беспощаднее. Через 3 миллиарда лет светимость Солнца возрастет на 33 %, и на этом процесс не закончится, наша звезда продолжит стремиться к тому, чтобы превратиться в красного гиганта.

Ясно, что жить на раскаленной планете будет невозможно, поэтому с нее постепенно исчезнут растения (этот процесс начнется через 600 миллионов лет) и все живые организмы. Океаны начнут

испаряться и высыхать, а процесс дрейфа континентов закончится через 1 миллиард лет, потому что энергия земного ядра истощится. Вполне возможно, что к этому моменту все части суши соединятся, превратившись в суперконтинент.

Через семь с половиной миллиардов лет Солнце станет красным гигантом и поглотит Землю, на которой к тому моменту не останется ничего живого.

С яростным и горячим Солнцем все понятно, возникает вопрос: а как же люди? Насколько сильно их влияние на планету? Если человечество будет неосторожным, то жизнь на Земле может закончиться гораздо раньше, чем ее разогреет Солнце. Уже сегодня люди трансформировали почти две трети поверхности суши, нарушили баланс во многих экосистемах, изменили атмосферу, воду и почву. Но они еще не совершили роковую ошибку — не начали ядерную войну.


Через 600 миллионов лет океаны начнут испаряться и высыхать

Остается надеяться, что у человечества хватит благоразумия воздержаться от самоуничтожения и попытаться восстановить разрушенное.

№ 71. Как огурцы на грядке. Парниковый эффект

Чтобы вырастить огурцы и помидоры в холодном климате, садоводы строят парники из стекла, пропускающие свет и не выпускающие тепло. Такой же парник над Землей создает атмосфера: через нее легко проходят солнечные лучи, но в ней «застревает» инфракрасное излучение, идущее от нагретых объектов. Без этого эффекта на нашей планете было бы очень холодно (около –20 °C), и вряд ли когда-нибудь зародилась бы жизнь.

Почему же сегодня ученые бьют тревогу? Потому что из-за промышленной деятельности человека увеличилось количество парниковых газов, тех самых, что задерживают тепло в атмосфере. Это привело к повышению температуры на планете на несколько градусов и может стать причиной губительных последствий: таяния ледников, повышения уровня воды в мировом океане, нарушения экологического баланса.

Физика и химия


E=mc²
Физика
и химия
E=mc²

№ 72. Вода замерзает при +20 °С. Удивительные свойства метана

Все знают, что вода замерзает при 0 °С, но у этого физического правила есть исключения. Когда вода находится в нормальном состоянии, ее молекулы хаотично движутся — как посетители в крупном торговом центре. Когда вода превращается в лед, молекулы ходят строем, как солдаты на плацу, при этом они держатся друг от друга на расстоянии, создавая высокую плотность.

Есть вещество, в котором расстояние между молекулами гораздо больше, чем у воды, — это метан. Он может содержаться в трубопроводах, и тогда вода замерзает при +20 °С — потому что молекулы метана как бы расталкивают молекулы воды, уменьшая давление, увеличивая плотность и значительно повышая температуру замерзания. В почве вода может замерзнуть при +4 °С, если там присутствует много белка, чьи молекулы действуют подобно молекулам метана.

№ 73. По капле в 10 лет. Самый длинный эксперимент в истории

Иногда вещи не таковы, какими кажутся. Об этом говорили многие из великих, а австралийский профессор Томас Парнелл решил наглядно продемонстрировать данную аксиому своим студентам. Он взял кусок битума, который выглядит как твердое вещество, и решил доказать, что это — жидкость, просто очень вязкая. Для этого ему понадобились воронка, штатив, стеклянная емкость и… несколько десятков лет.

Эксперимент был начат в 1927 году. Профессор нагрел битум, налил его в запечатанную воронку и оставил в неприкосновенности на 3 года. Через этот период времени можно было начинать собственно эксперимент. Парнелл установил воронку на небольшой штатив, поместил под ней прозрачную емкость, распечатал дно воронки… и стал ждать, когда упадет первая капля жидкости, выглядящей как твердое вещество.

Ждать пришлось более восьми лет. Само падение капли профессору увидеть не довелось, он очень расстроился, но эксперимент не завершил.

Вторая капля битума упала в 1947 году, третья — в 1954, четвертая — в 1962-м. Далее капли падали приблизительно с такой же периодичностью — раз в 8–9 лет. Это позволило ученым сделать потрясающий вывод: вязкость битума и ему подобных веществ (например, смолы) в 230 миллиардов раз больше вязкости воды.

Время ответит
на все вопросы!

К слову, ни одному из ученых, начавших и продолживших эксперимент, не довелось своими глазами увидеть падение капли битума. Эти знаменательные события, происходили, как назло, всегда без свидетелей. Физики могли только установить свершившийся факт: капля снова упала. В XXI веке для наблюдения за экспериментом была установлена веб-камера. И все же увидеть падение последней на сегодняшний день капли, 14-й по счету, снова никому не удалось. Как раз в тот момент, когда она падала, возникли какие-то технические неполадки. Ученые очень надеются, что в следующий раз они все же заснимут этот неуловимый процесс.

№ 74. Гори оно все синим пламенем! Или зеленым. Зависимость цвета пламени от горящего вещества

Говорят, на огонь можно смотреть бесконечно долго. Еще интереснее это делать, если разглядывать при этом цвета пламени. Какого цвета костер? В основном оранжевого, но есть в нем проблески голубого, белого, красного. Этот калейдоскоп оттенков зависит от температуры огня и от того, какое именно вещество горит.

Возьмем обыкновенную парафиновую свечу и зажжем фитиль. Что мы увидим? Длинный язычок пламени, вытянутый вертикально вверх — за счет того, что теплые газы имеют склонность подниматься. В своей самой нижней части, у фитиля, пламя будет синим — потому что там много топлива и почти нет кислорода, стимулирующего горение. Вокруг синего огонька находится более яркая, красноватая зона, где больше кислорода и выше температура — около 1000–1200 °C. Еще дальше от центра пламя становится желтым, здесь сгорают несгоревшие частицы топлива при участии самого большого количества кислоро-

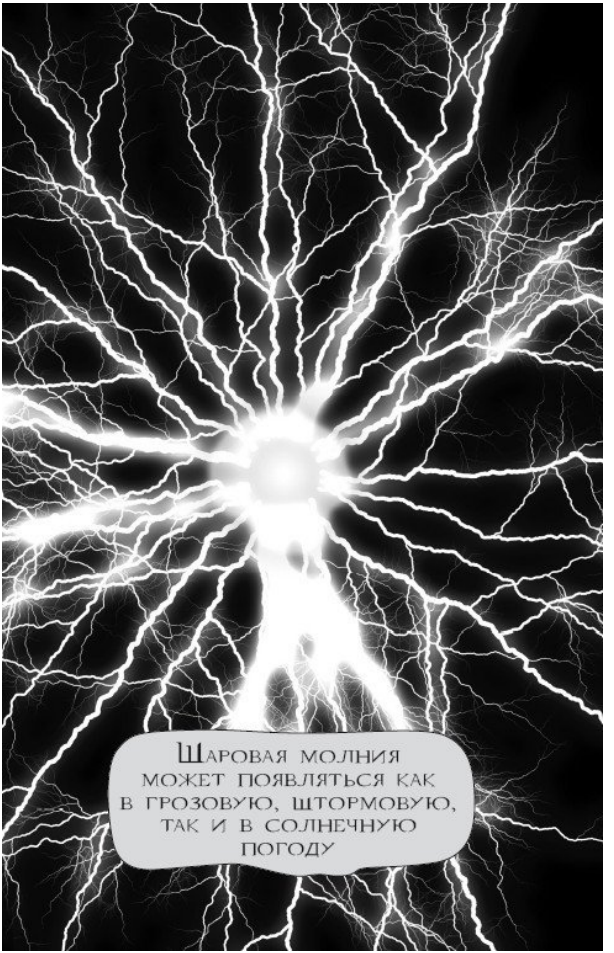
да. Это самое горячее место в язычке пламени свечи.

Древесина горит при относительно низкой температуре, цвет пламени в этом случае будет оранжевым, а не желтым, как у ободка пламени свечи. Но желтоватые язычки в костре все же есть — из-за присутствия солей натрия. Если огонь посолить обычной поваренной солью, он пожелтеет. Если в костре каким-то образом окажутся примеси меди, то это придаст ему зеленоватый оттенок. Такой же цвет дают при горении сурьма, барий, фосфор. Селен горит чистым синим пламенем, бор — сине-зеленым, калий добавляет в палитру огня фиолетовый, кальций и литий — красный цвет. Некоторые из этих веществ используются при изготовлении фейерверков, они помогают раскрасить салют в разные цвета.

Самый привычный цвет пламени для горожан — голубовато-синий. Так горят конфорки на газовых плитах в наших квартирах. Этот цвет обусловлен выделением угарного газа.

№ 75. Летит, сверкает, шипит! Загадка шаровой молнии

Древние считали ее огненным глазом некоего потустороннего чудовища или проявлением божией кары и, естественно, боялись до смерти. Сегодня о чудовищах речь не идет, и все же шаровая молния остается непонятным и очень пугающим явлением. Даже ученые не могут толком ответить на вопросы, что это такое, откуда берется и как себя вести при появлении сверкающего шипящего огненного шара. Теорий существует немало, но так как молнию необычной формы очень трудно получить в лабораторных условиях, она все еще остается неизученной и загадочной. Большая часть исследователей сходится во мнении, что шаровая молния представляет собой газовый шар, сформировавшийся под воздействием атмосферного электричества.


Шаровая молния может появляться как в грозовую, штормовую, так и в солнечную погоду

Некоторые скептики из научного мира долгое время отрицали существование шаровых молний, считая их вымыслом и игрой воображения очевидцев. Была разработана целая теория, доказывающая, что это яркое и пугающее явление не более чем зрительная галлюцинация. Но в начале XXI века две шаровые молнии попали в поле зрения приборов, исследующих спектр обычных молний. Так их существование было научно доказано.

Шаровая молния появляется внезапно, чаще всего во время грозы, вместе с обычными молниями, и живет недолго — несколько секунд. Ведет она себя при этом странно и непредсказуемо. Огненный шар может просочиться внутрь помещения через щель, размеры которой значительно меньше диаметра молнии. Иногда она летит прямо, иногда виляет из стороны в сторону. В некоторых случаях молния движется вдоль линий электропередачи или других источников или проводников электричества. Она исчезает так же внезапно, как появилась, обычно не причинив никому вреда. Однако специалисты рекомендуют при появлении шаровой молнии оставаться на месте, не делать резких движений (чтобы не создавать опасных в этом случае ко-

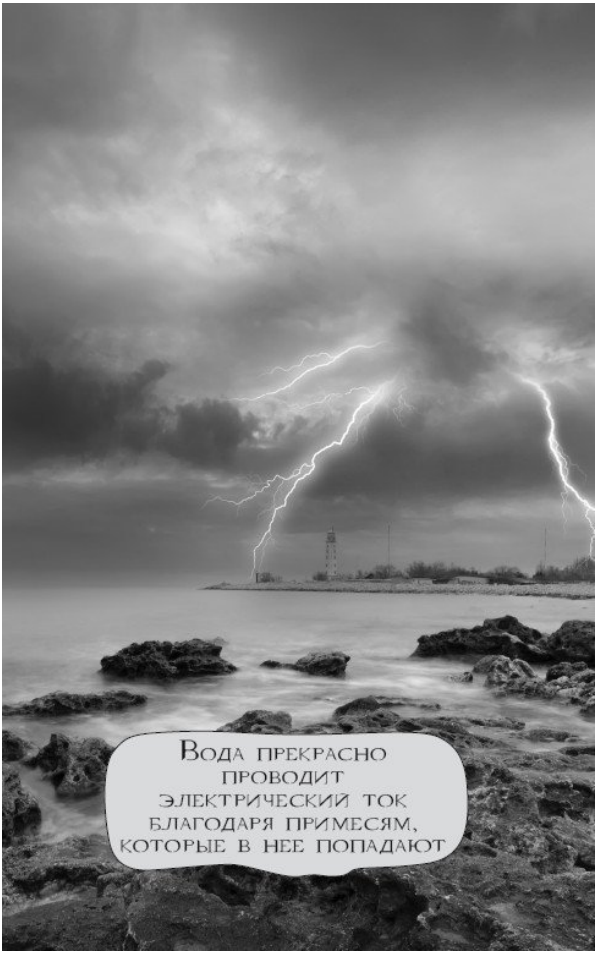
лебаний воздуха) и ждать, когда она улетит или испарится.

№ 76. Можно ли купаться в грозу? Да, если вода дистиллированная

Что будет, если бросить в ванну, наполненную водой, включенный фен? Все смотрели криминальные триллеры и знают, что оказавшийся в этот момент в ванне человек немедленно погибнет от удара электрического тока. То же самое легко может случиться с теми, кто рискует купаться в грозу. Если в воду, достаточно близко, ударит молния, то это может привести к летальному исходу. В чем тут дело? Вода прекрасно проводит электрический ток, перенося его от молнии или электроприбора к человеческому телу.

Ток представляет собой движение заряженных частиц, электронов или ионов. Его проводниками являются вещества, в которых есть эти частицы. В дистиллированной воде их нет, поэтому она ток не проводит. Если бы в озере или реке была дистиллированная вода, то в нем можно было бы без опаски купаться в грозу. То же относится к ванне, в которую злоумышленники бросают включенные электроприборы. Правда, проводить

подобный эксперимент в домашних условиях все же очень опасно — вполне может случиться, что вода, которую вы считаете дистиллированной, таковой не является. Вдруг в нее все же проникли какие-то опасные с точки зрения проводимости элементы.


Вода прекрасно
проводит
электрический ток
благодаря примесям,
которые в нее попадают

Вода перестает быть дистиллированной, как только в нее попадают любые примеси. Они и несут в себе отрицательные или положительные заряды, делающие их прекрасными проводниками электрического тока. В природе дистиллированной воды не бывает, в наших кранах, так же как в реках, озерах и ручьях, течет вода с различными примесями. Обычно это кальций, натрий, магний, железо, хлор, сульфат, карбонат. Каждый из этих элементов хорошо проводит электрический ток и передает это качество воде, в которую попадает. Поэтому нужно всегда помнить о правилах безопасности и не допускать контакта электричества с водой.

№ 77. Волны, но не морские. Электромагнитные взаимодействия

Мы постоянно плаваем в океане электромагнитных волн, хотя не ощущаем и не видим этого. Ими пронизано все пространство и на Земле, и в космосе. Один из видов электромагнитного излучения мы все же можем наблюдать невооруженным глазом: самый обычный свет по своей физической природе — тоже волна. Среди других видов волн такие знакомые явления, как радиоволны, инфракрасное излучение, ультрафиолет, рентген, гамма-лучи и терагерцевое излучение.

За последнюю сотню лет человек научился укрощать разные виды электромагнитных волн, благодаря этому у нас появились такие удобные вещи, как сотовая связь, микроволновые печи, рентгеновские аппараты, радио, телевидение, мощные телескопы и микроскопы.

Итак, как образуются электромагнитные волны? Чтобы понять это, переместимся с нашего привычного уровня на микроуровень, составные части которого можно рассмотреть только в микроскоп. На этом уровне все — и мы с вами, и

Вселенная — состоит из элементарных частиц: электронов, протонов, нейтронов и т. п.

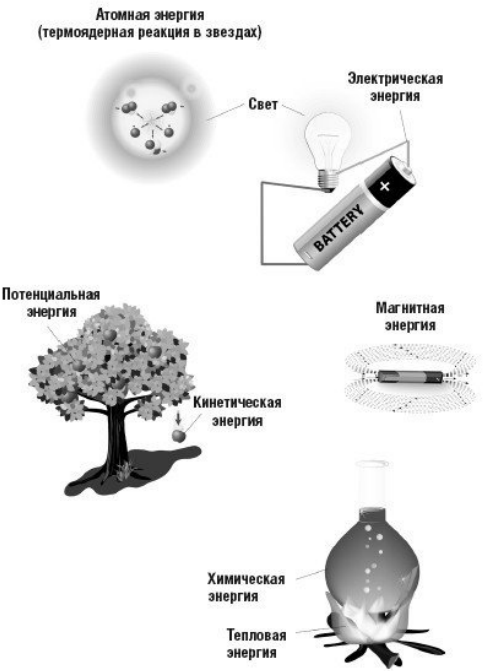
Нас на данный момент интересует электрон — отрицательно заряженная частица. Каждый электрон создает вокруг себя поле, влияющее на другие частицы. Представим, что электрон, мирно покоящийся на одном месте, вдруг перенесся на какое-то расстояние. Он может перенестись мгновенно, но его поле этого сделать не способно. Некоторое время оно будет оставаться там, где был электрон. Но постепенно, волной, оно перейдет в новое местонахождение электрона. Этот волновой переход и есть электромагнитная волна, или электромагнитное излучение. Так как электроны все время находятся в движении, то и волны не прекращаются никогда.

С электроном все понятно, но где тут магнит и почему излучение называется электромагнитным? Дело в том, что любое колебание в электрическом поле автоматически вызывает ответную реакцию в поле магнитном, которое так же пронизывает все пространство.

№ 78. Ниоткуда не появляется и никуда не исчезает. Энергия

Энергия есть везде — в людях, механизмах, растениях, животных, атмосферных явлениях и т. д. Что же она собой представляет? С точки зрения физики это способность производить работу, движение и взаимодействие. Видов энергии множество: при движении объектов появляется кинетическая энергия, при смешивании разных веществ — химическая, ядерная энергия порождается распадом атомов, а тепловая возникает во время нагревания.

ФОРМЫ ЭНЕРГИИ



Энергия обладает уникальным свойством переходить из одного вида в другой, она ниоткуда не появляется и никуда не исчезает, просто трансформируется. Например, вы видите на земле мяч, пинаете его, придав ему кинетическую энергию. Во время удара мяча о штангу ворот возникнет тепловая энергия. Чем сильнее был удар, тем больше нагреется место, где мяч соприкоснулся со штангой.

№ 79. Как стать невидимым? Плащ-невидимка из метаматерии

В русских народных сказках фигурирует шапка-невидимка, в современных фантастических историях — плащ или мантия. Эти волшебные предметы позволяют их счастливым обладателям стать невидимыми для окружающих и делать то, на что они бы не решились, если бы были у всех на виду. Ученые давно грезят о материале, который мог бы скрывать предметы от человеческого глаза и приборов, и в этой области есть определенные успехи.

Один из способов стать невидимым для зрителей был разработан физиками-энтузиастами. Они сконструировали плащ, в который спереди вмонтированы сотни маленьких экранов, а сзади — видеокамеры. Камеры передают изображение того, что находится за спиной человека, одетого в плащ, и его самого не видно. Правда, невидимость сохраняется, только если смотреть с определенного ракурса. Стоит «невидимке» повернуться, как он будет замечен.

Более перспективные разработки связаны с

метаматериалом, который не отражает видимый свет, а уводит его в сторону. Как мы видим предметы? Наш глаз воспринимает отраженный от них свет, являющийся электромагнитной волной.

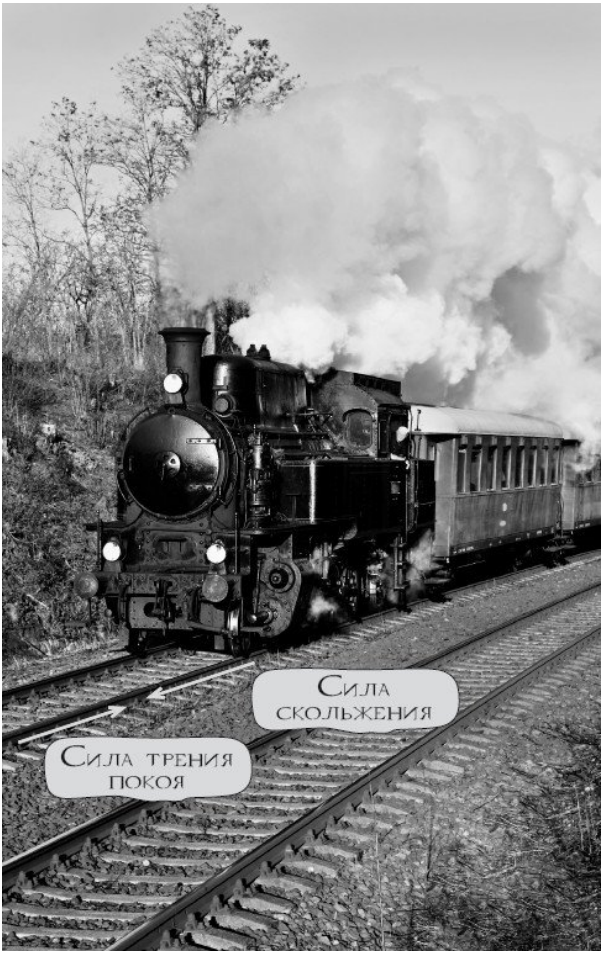
Процессом отражения можно управлять, создав материал с отрицательным коэффициентом преломления. Свет не будет от него отражаться, предмет, накрытый этим материалом, станет невидимым.

Теоретически создание метаматериала возможно, но на практике ученых подстерегает множество трудностей, над которыми еще работать и работать. Одна из проблем заключается в том, что для каждого спектра цвета (красного, зеленого, синего) нужно создавать особые настройки метаматериала. Совместить множество настроек в одной ткани возможно, если уменьшить составляющие ее частицы до нескольких микрон.

Именно этим и заняты физики, занимающиеся данным направлением. Так что вполне возможно, что в ближайшие годы появится плащ, которому позавидует сам Гарри Поттер.

№ 80. Шаг назад, два шага вперед. Сила трения покоя на примере поезда

Что мешает нам сдвинуть с места предмет? Сила трения покоя. Именно она давит на наш палец, если мы толкаем им книгу, лежащую на столе. На гладком столе сдвинуть книгу пальцем легче, чем на шершавом, — сила трения покоя зависит в том числе и от соприкасающихся материалов.


Сила скольжения
Сила трения покоя

Первые изобретатели железной дороги очень беспокоились, что колеса будут проскальзывать по гладким рельсам и паровоз начнет буксовать. Один инженер даже создал зубчатые колеса, двигающиеся по зубчатым рельсам. Но они не понадобились. Скольжению колес поезда по рельсам препятствует сила трения покоя, направленная в сторону, противоположную возможному скольжению. Эта же сила мешает паровозу тронуться, поэтому перед началом движения он сдает назад, меняя направление движения и ослабляя действие силы трения покоя.

№ 81. При сверхнизких температурах. Третий закон термодинамики

Энергия так же переходит из одного состояния в другое, как вода: если ее нагреть, она превратится в пар, если заморозить, она станет твердой и не сможет течь. С водой все довольно просто, с энергией — гораздо сложнее. Существуют три закона термодинамики, описывающие основные свойства энергии.

Первый закон сообщает нам, что энергия постоянно переходит из одного состояния в другое. Второй доказывает, что любая система, оставленная в покое, придет в хаос. Третий имеет дело с такой величиной, как абсолютный нуль температур. Так называют самую низкую температуру, которая возможна в нашей Вселенной. Ученые ее вычислили, она равна –273,15 °C. Они же установили, что чем ниже температура, тем медленнее движение молекул. А при абсолютном нуле движение прекращается вовсе, и энтропия вместе с ним.

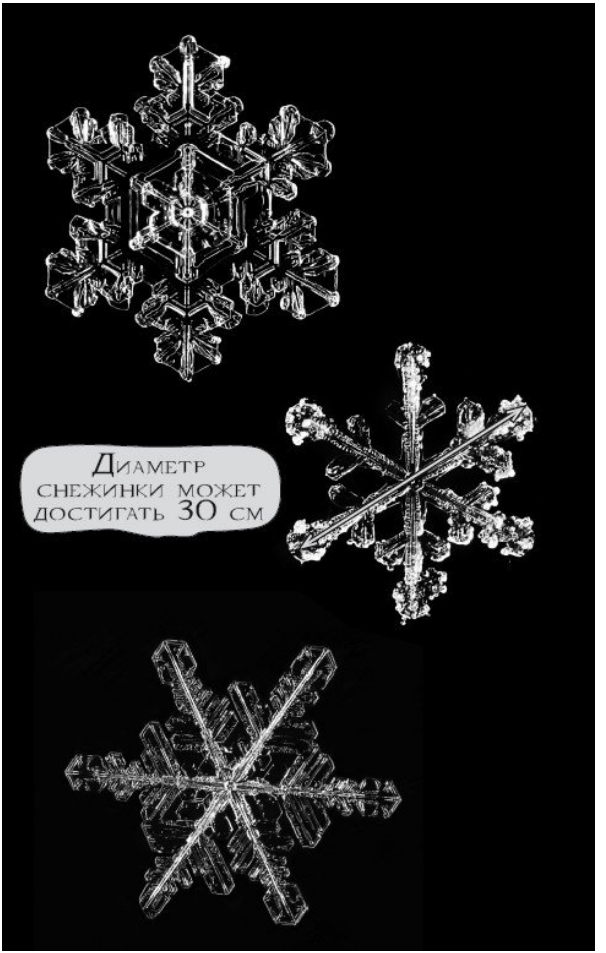
№ 82. Снежинки-близнецы: миф или реальность? Ажурные кристаллы льда

Иногда ученые занимаются полезными для человечества проблемами, а иногда просто развлекаются. Например, изучают форму снежинок, сравнивают и гадают: возможно ли в природе существование двух одинаковых ажурных кристаллов льда? На самом деле такое времяпровождение только кажется праздным: чем больше известно о природе снега и о кристаллических структурах, тем лучше для науки.

Снежинки прекрасны и удивительны. Они на 95 % состоят из воздуха, в них совсем немного твердого льда, и поэтому они такие легкие и пушистые. Снежинки падают гораздо медленнее дождевых капель, их скорость просто черепашья — меньше одного километра в час! Размер обычной снежинки невелик, около половины сантиметра. Чем крупнее снежинка, тем медленнее она опускается на землю и тем фантастичнее выглядит снегопад. Самые крупные снежинки, зафиксированные метеорологами, были размером с тарелку, их диаметр составлял больше

30 см! Вероятно, это было потрясающее зрелище.

Вернемся к вопросу об одинаковости снежинок. Сто лет назад считалось, что одинаковых снежинок не бывает. Любители охотились за их разными формами, фотографировали, зарисовывали, изучали и были уверены, что каждый снежный кристалл уникален. В конце XX века мнение изменилось: ученым удалось в лабораторных условиях создать одинаковые снежинки. А раз это получилось в лаборатории, значит, возможно и в природе. Вероятность того, что кристалл льда, на который влияет множество разных факторов, два раза сформируется абсолютно одинаковым, очень мала, но она существует.


Диаметр снежинки может достигать 30 см

Но совсем недавно и эта теория была опровергнута. Оказывается, даже если снежинки одинаковы внешне, они имеют разную внутреннюю кристаллическую структуру. Так что одинаковых снежинок все-таки не бывает. Во всяком случае, так считается на сегодняшний день.

№ 83. Звук превращается… в свет! Сонолюминесценция

Изучая свойства ультразвука, физики экспериментировали с разными средами. Создавая мощную ультразвуковую волну в емкости с водой, они наблюдали странное явление: в центре водяного резервуара появлялось голубое свечение. Много лет никто не мог понять, что это такое, ведь не может же звуковая волна создавать свет. Оказывается, может!

Звуковая волна — это чередование двух видов давления, высокого и низкого. Когда давление максимально понижается, оно может стать отрицательным, «разорвать» воду и создать пузырек газа. При повышении давления этот пузырек мгновенно схлопывается, из-за этого происходит резкое нагревание до очень высоких температур, что вызывает короткую вспышку света. В определенных условиях пузырек воздуха остается на месте, сжимается-расширяется, и свечение кажется стабильным.

№ 84. Ходить по воде? Легко. Неньютоновская жидкость

Вы когда-нибудь катались в лодке по озеру? Если катались, то, возможно, заметили, что грести веслами труднее, если делать это быстро. Заметил это и Исаак Ньютон еще в конце XVII века. Дотошный ученый не мог пройти мимо данного примечательного факта, он занялся исследованием свойств воды и других жидких субстанций и вывел закон: вязкость жидкости возрастает пропорционально силе воздействия на нее. Этот закон относится к обычным жидкостям, с которыми мы постоянно сталкиваемся в быту. Такие жидкости назвали ньютоновскими.

Но в природе существуют и неньютоновские жидкости, обладающие совершенно поразительными свойствами: их вязкость и плотность становятся больше, если воздействовать на них быстро и с определенной силой. Такая жидкость при достаточно сильном воздействии может даже затвердеть!

Природа проста
и не роскошествует
излишними
причинами.
— Исаак Ньютон

Самый простой пример неньютоновской жидкости — вода с крахмалом. Если смешать две эти субстанции, получится нечто похожее на сметану. Мы можем налить эту «сметану» в миску и медленно перелить ее в другой сосуд. Она оправдает наши ожидания и спокойно перельется. Но если мы начнем с силой сжимать ее в руке, то в нашей ладони окажется твердый комок. Как только мы прекратим сжатие, он медленно растает. Если наполнить крахмальной «сметаной» бассейн, то по ней можно даже бегать — но только быстро, при медленном перемещении она будет вести себя как жидкость.


Вода в твердом агрегатном состоянии
Вода в жидком агрегатном состоянии

Загадка нетипичного поведения неньютоновских жидкостей кроется в их структуре — она неоднородна и состоит из крупных молекул, соединенных хаотичными связями, которые можно представить в виде пружинок. Если воздействовать на субстанцию быстро, пружины сжимаются, вещество становится твердым. При медленном плавном воздействии пружинки растягиваются, ослабевают, вещество реагирует как жидкость.

№ 85. Вода в воде не тонет. Плотность льда

Некоторые вещества могут быть то твердыми, то жидкими, в зависимости от обстоятельств, в первую очередь от температуры. Прежде всего, на ум приходит вода — в мороз она превращается в лед. Парафин или воск плавятся, если становится достаточно жарко. Для того чтобы расплавились свинец или олово, понадобится довольно высокая температура, но это вполне возможно.

Вода отличается от других подобных веществ. Если в чашку с расплавленным парафином бросить кусочек твердого парафина, он утонет. То же самое произойдет с воском, свинцом и другими веществами. Но только не с водой. Все мы видели, как льдинки плавают по поверхности лужи, а огромные глыбы льда перемещаются по северным морям.

В чем же секрет самой распространенной на планете жидкости? Почему твердая вода не тонет в жидкой, как это происходит в других случаях? Все дело в том, что при замерзании объем воды увеличивается и, соответственно, уменьшается

плотность. Менее плотные субстанции не тонут в более плотных. Например, пенопласт не тонет в воде, пробка — в масле, а железная гайка — в ртути.

То, что объем воды увеличивается, когда она становится льдом, легко заметить. Если заморозить воду в бутылке, бутылка лопнет. Это свойство воды нужно учитывать в бытовых ситуациях: нельзя зимой оставлять воду в радиаторе автомобиля и прекращать подачу теплой воды в трубах отопления. Если вода замерзнет, их просто разорвет.

Есть у воды еще одно интересное свойство: при увеличении давления температура замерзания понижается. Вода на дне океанов может быть ниже нуля градусов, но она не замерзает, потому что на нее давят миллионы тонн жидкости. Это же свойство воды мы используем во время катания на коньках: лезвия давят на лед, он подтаивает, получается плавное скольжение, которого очень трудно достичь на гладких искусственных покрытиях.

№ 86. Эйфелева башня растет летом. Тепловое расширение

Измерив Эйфелеву башню два раза в год, холодной зимой и жарким летом, можно обнаружить, что во втором случае она выросла на несколько десятков сантиметров. В чем тут дело? Неужели сооружение из стали ведет себя подобно зеленому растению и тянется вверх, к солнцу, в теплое время года? Конечно, нет. Секрет этого явления кроется в тепловом расширении.

Очень многие вещества при нагревании расширяются, так как при повышении температуры молекулы начинают двигаться быстрее, атомы колеблются на своих орбитах и занимают больше места. Физики даже вывели формулу, по которой, зная размеры тела и температуру окружающей среды, можно рассчитать величину расширения.

Эта формула очень помогает инженерам при проектировании архитектурных сооружений. Например, если построить стальной мост через реку в месте, где бывают перепады температуры от +40 до –40 °C, без учета эффекта теплового расширения, это может привести к очень

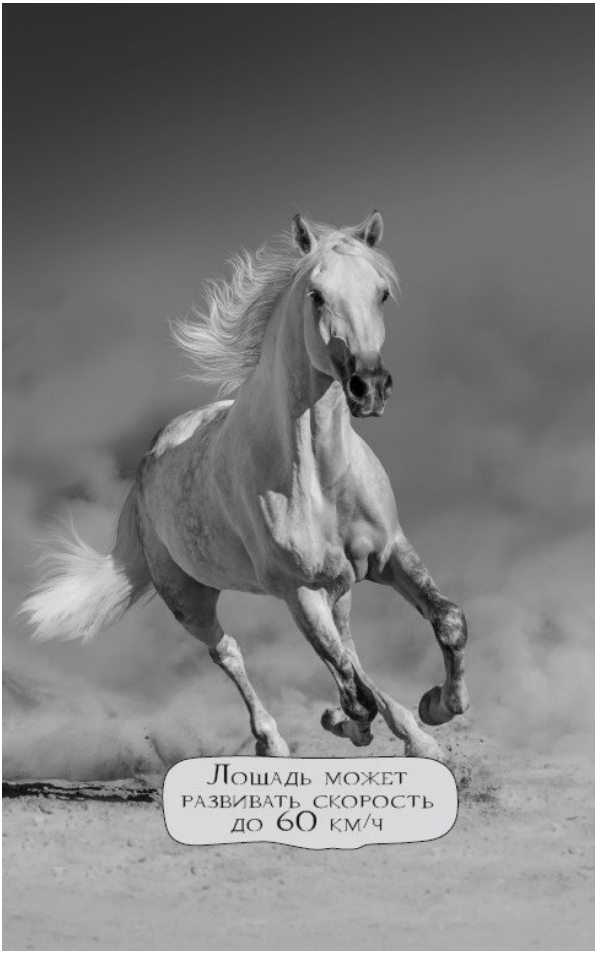
неприятным последствиям. Летом мост будет вздыбливаться, как спина разъяренной кошки, а зимой, пережив летнее растяжение, может просто разрушиться. То же относится к знаменитой достопримечательности Парижа — Эйфелевой башне. Металлическая конструкция не выдержала бы перепадов температур, если бы при ее постройке не учитывался эффект теплового расширения.

Подобные сооружения строятся с использованием температурных компенсаторов, которые представляют собой конструкцию с рядами зубьев. Зубья соединены не жестко, они находятся в зацеплении, которое может либо растягиваться, либо сжиматься, в зависимости от температуры. Поэтому Эйфелева башня, так же как и другие постройки из материалов, подверженных тепловому расширению, остается устойчивой и может простоять еще века. Так что у тех, кто еще не видел Париж с немного большей высоты, по-прежнему есть все шансы.

№ 87. Мир под микроскопом. Атом

Вся материя нашего мира состоит из очень маленьких частиц. Раньше считалось, что мельчайший компонент материи — атом, но уже в начале XX века стало понятно, что это не предел. Каждый атом содержит в себе нейтроны, протоны и электроны. Протоны и электроны обладают электрическим зарядом, первые — положительным, вторые — отрицательным. У нейтрона заряда нет.

У атома есть ядро, в нем собираются нейтроны и протоны, то есть оно заряжено положительно. Вокруг ядра движутся электроны, создавая оболочку, орбиты их движения хаотичны и непредсказуемы.


Лошадь может
развивать скорость
до 60 км/ч

Чем же отличаются атомы одного вещества от атомов другого? Прежде всего, количеством протонов. Именно это число указано в таблице Менделеева, классифицирующей все вещества. С квантовой точки зрения атомы веществ различаются строением электронной оболочки.

№ 88. Полторы средних лошади. Лошадиная сила

Изобретатель Джеймс Ватт, в честь которого назвали единицу мощности, был увлечен паровыми механизмами. Одну из первых машин он сконструировал для знакомого пивовара. Договоренность была такая: машина должна заменить лошадь, которая ходила по кругу и тянула ремень, тем самым приводя в действие водяной насос. Пивовар, чтобы получить более продуктивный механизм, сжульничал: демонстрируя работу насоса, он взял самую сильную лошадь и нещадно ее загнал.

Ватт сделал машину с такой мощностью, какую показала лошадь, и эта цифра стала называться лошадиной силой. Она равна 735,5 ватта, или 75 кгс·м/с, что означает мощность, достаточную для поднятия на высоту одного метра 75 килограммов. Если взять обычную лошадь, то она не дотянет до этого уровня, лошадиная сила включает в себя приблизительно полторы средних лошади.

№ 89. Если звук приближается, он становится выше. Эффект Доплера

Всем нам попадались на пути машины пожарных, скорые и другой транспорт с сиренами и мигалками. Если мы стоим на месте, а они проезжают мимо, то можно заметить, как меняется звук спецсигнала. Тон приближающейся сирены высокий; когда она оказывается прямо напротив нас, тон понижается, а когда машина вместе с сиреной уносится вдаль, тон становится еще ниже. Так, стоя на обочине, сами того не желая, мы наблюдаем важнейшее свойство всех волн, которое описал австрийский физик Кристиан Доплер.

Для описания волн используют две основные характеристики: частоту — число пиков волн в секунду и длину — расстояние между верхними точками волн. В формуле они связаны через скорость: если мы знаем две из этих трех величин, то можем вычислить оставшуюся.

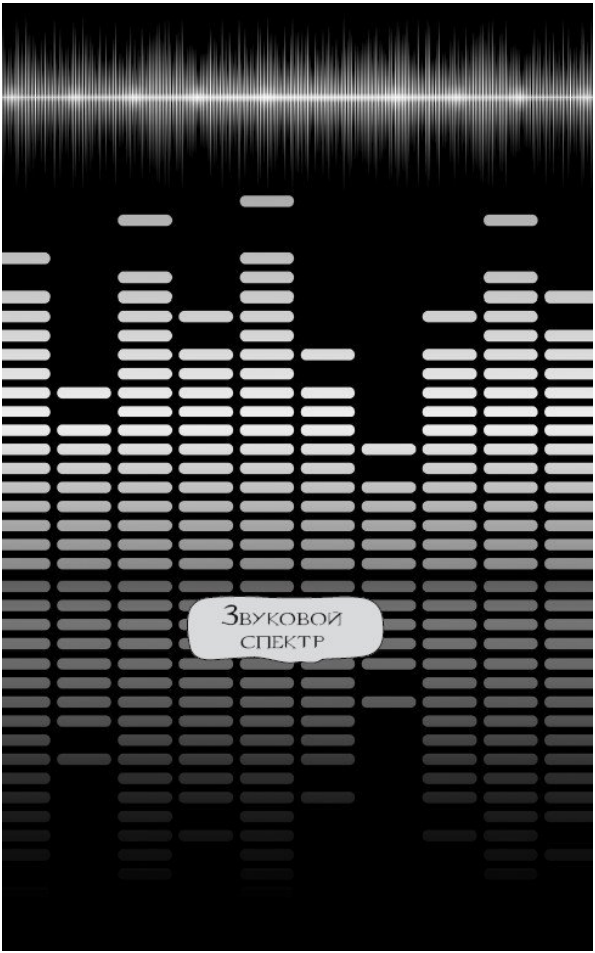
Вернемся к эффекту Доплера. Предположим, машина с сиреной не едет, а стоит в паре сотен метров от нас. В этом случае мы слышим звук сирены на одной частоте, он не меняется. Пики

звуковых волн достигают наших ушей через равные промежутки времени. Если же эта машина тронется в нашу сторону, то к движению звуковых волн добавится движение машины. Источник волн теперь не неподвижен, он приближается к нам. Поэтому пики волн будут достигать наших ушей чаще: скорость движения волн сложится со скоростью движения машины. Звук станет выше — высота звука зависит от частоты звуковых колебаний. Когда машина будет удаляться, наступит обратный эффект — пики волн будут достигать наших ушей реже, звук станет низким.

Эффект Доплера распространяется на все виды волн, в том числе и световые. Именно он помог понять, что наша Вселенная расширяется: потому что свет от галактик доходит до нас с низкой частотой, то есть находится в красной части спектра. Когда источник света приближается, волны укорачиваются, спектр смещается в фиолетовую сторону.

№ 90. Какого цвета этот шум? Спектр шумовых сигналов

Все, что мы слышим, является звуковыми волнами. Свет — это тоже волна, которая может распадаться на разные цвета спектра. Звук на цвета не распадается, цветные названия для шумов придумали исследователи, имеющие дело со звуками, для своего удобства. Например, белым шумом физики называют равномерный, ровный гул.


Звуковой
спектр

Какие еще бывают шумы? Розовый — его еще называют мерцательным, потому что он равномерно убывает. Обнаружить розовый шум можно в звуке сердечного ритма, в излучении космических тел и в работе самых разных устройств. Красный шум более энергичен на низких частотах, чем на высоких. Он кажется приглушенным и хаотичным, за это его называют «шумом пьяной ходьбы». Синий шум более резкий, чем белый, зеленым называют шум природы, черный шум воспринимается человеческим ухом как тишина.

№ 91. Шаг вправо, шаг влево… ничего не меняют. Безразличное равновесие

Канатоходец может стоять на натянутом над пропастью канате и, несмотря на всю опасность своего положения, находиться в равновесии. Сидя на стуле, мы тоже вполне уравновешены. Равновесие или его отсутствие можно наблюдать в самых разных областях жизни и сферах науки, это универсальное понятие, применимое к различным системам.

Равновесие бывает трех видов: устойчивое, неустойчивое и безразличное. В случае устойчивого равновесия ничто не может вывести объект из этого состояния. (Или это можно сделать, но нужно приложить серьезные усилия.) Яркий пример такого равновесия — шар на дне воронки. Он будет там покоиться вечно, если его никто не вытащит. Если же сместить его немного в сторону, он снова вернется туда, где был, — стенки воронки вынудят его это сделать.

Можно привести примеры устойчивого равновесия не из физики, а из совершенно других областей — оно бывает и в природе, в экономике,

в обществе. В природе в устойчивом равновесии находится система «хищник — жертва». Численность тех и других уравновешена. Если вдруг поголовье зайцев резко увеличится, то и волков станет больше — еды хватит на всех. Когда большая часть зайцев будет съедена, постепенно начнут вымирать и волки.

Неустойчивое равновесие — это то, что можно увидеть в цирке, в номерах эквилибристов. Они могут поставить на шар доску, на доску цилиндр, на цилиндр мяч, а сверху встать сами. И какое-то время продержаться, пока неустойчивое равновесие не нарушится.

Нечто среднее между устойчивым и неустойчивым равновесием — равновесие безразличное. Пример — шар, который лежит на абсолютно гладкой и ровной поверхности. Если сместить его вправо, влево или в любую другую сторону — ничего не изменится. Любая точка данной системы является точкой равновесия.

№ 92. Порядок проигрывает, беспорядок побеждает. Второй закон термодинамики

Второй закон термодинамики описывает необратимость жизненных процессов. Он звучит так: энтропия изолированной системы неминуемо возрастает. Для неспециалиста эта фраза звучит непонятно, но на самом деле все мы сталкиваемся с необратимостью каждый день. Если вы разобьете яйца и приготовите из них яичницу, вы никогда не сможете возвратить яйца в первоначальное состояние. Зубная паста, выдавленная из тюбика, обратно не вернется. Подобных примеров можно найти тысячи.

Невозможна такая ситуация, при которой кубик льда при комнатной температуре будет становиться все холоднее, забирая холод из воздуха и нагревая его. Второй закон термодинамики как раз говорит о направленности физических процессов. Тепло направляется в более холодные области, энтропия (или хаос) в замкнутых системах нарастает.

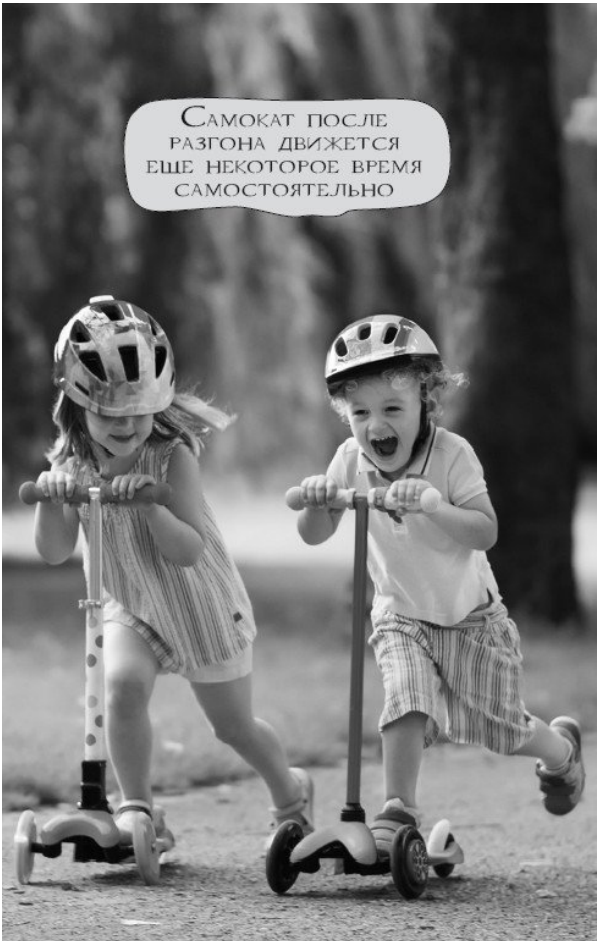
№ 93. Либо движется, либо нет. Первый закон Ньютона

Исаак Ньютон прославился не только тем, что на его голову упало яблоко и в результате озарения он открыл закон всемирного тяготения. Ученый был настоящим гигантом мысли, и в его гениальном мозгу постоянно рождались революционные для того времени идеи. Причем это были не просто измышления, как у многих других исследователей XVII века, а обоснованные и доказанные теории.

Мыслители и ученые, начиная с древнегреческих философов, пытались обнаружить законы движения, которым бы подчинялось все в нашей Вселенной: и песчинки, и звезды, и планеты. Но до Ньютона это никому не удавалось. Он же сумел увидеть мир как нечто цельное и единое, устроенное одинаково на всех уровнях и состоящее из одинаковых мельчайших частиц — атомов. Все тела взаимодействуют друг с другом — провозгласил Ньютон. Все изменения, происходящие в них, обусловлены их взаимодействием друг с другом.

Первый закон движения Ньютона был весьма

революционным. Ученый утверждал, что тело, на которое не действуют никакие силы, будет оставаться либо в состоянии покоя, либо в состоянии равномерного прямолинейного движения. По поводу покоя никаких вопросов не было, из личного опыта все знают, что если положить книгу на стол, она там и останется. Но пункт, касающийся движения, потребовал разъяснений.


Самокат после разгона движется еще некоторое время самостоятельно

До Ньютона считалось, что для продолжения движения необходимо постоянное применение силы. Если прекратить грести веслами, лодка не будет плыть дальше, если, стоя на самокате, перестать отталкиваться, он никуда не поедет. Ньютон же заговорил об инерции. В первом законе речь идет о теле, которое изначально находилось в равномерном прямолинейном движении. Если его не трогать и не мешать ему, движение продолжится. В земной реальности телу обычно что-то мешает, хотя бы сила трения, заставляющая его замедляться. Зато планеты движутся вокруг Солнца в строгом соответствии с первым законом, ведь трения в космосе нет.

№ 94. За секунду до раскрытия парашюта. Предельная скорость падения

Представьте такую ситуацию: осень, опавшая листва, вы несетесь в автомобиле по дороге. Что в этой ситуации произойдет с красивыми желтыми листьями, усеявшими асфальт? Те, кто отличаются наблюдательностью, замечали: сухие листья не просто разлетаются в разные стороны, они закручиваются в вихри, как будто танцуют осенний вальс. Эти вихри — не что иное, как турбулентные завихрения, возникающие из-за сопротивления воздуха. Точно такие же вихри образуются при падении тела с большой высоты.

Когда тело падает, оно, в соответствии с законами механики Ньютона, должно набирать ускорение — двигаться все быстрее и быстрее. Так и происходит в безвоздушной среде. В земной атмосфере или в любой другой среде, обладающей сопротивлением, все несколько иначе. Падающее тело сталкивается с молекулами воздуха и в процессе падения как бы раздвигает их. Возникает аэродинамическое сопротивление, которое еще называют вязким торможением. Чем сильнее

увеличивается скорость падающего тела, тем больше ему сопротивляется воздух. Если падение длительное, то в какой-то момент эти две силы приходят в равновесие, и тогда ускоренное падение становится равномерным. Тело больше не ускоряется, оно продолжает падать с одинаковой скоростью.


Скорость снижения
с раскрытым парашютом
примерно 5-8 м/с

Парашютисты, постоянно испытывающие на себе действие этих двух сил, знают предел скорости, которого они могут достичь до раскрытия парашюта. Если они падают, раскинув руки, как морская звезда, то максимальная скорость может составить 190 км/ч. Если же ныряют «рыбкой», то она увеличивается до 240 км/ч. Почему такая разница? Об обтекаемости тел слышали все, нетрудно догадаться, что здесь дело именно в этом. Тело обтекаемой формы встречает меньше противодействия воздуха, если же тело имеет поверхности, увеличивающие сопротивление, то вокруг него образуются завихрения, и оно замедляется.

№ 95. В два раза умнее каждые два года. Закон Мура о производительности компьютеров

В начале 60-х годов XX века основатель компании Intel Гордон Мур озвучил такой закон: объем памяти производимых компьютеров удваивается каждые два года. Сначала коллеги отнеслись к этому скептически, но впоследствии заметили, что закон не только работает, но и распространяется на другие показатели — скорость процессора, размер микросхем и т. п. Каждые два года компьютеры становились в два раза совершеннее!

Хоть закон и работал, но было трудно поверить, что удвоение будет продолжаться. В те времена, когда процессор занимал целую комнату, никто не мог представить, что миллионы различных элементов умной машины поместятся на площади, равной почтовой марке. Но это произошло. В последние годы закон Мура даже ускорился, исследователи заметили: двукратное улучшение происходит каждые полтора года.

№ 96. Металл, который плавится в руке. Галлий

Можно ли расплавить металлическую ложку, просто взяв ее в руку? Можно, если металл, из которого она изготовлена, — галлий. На вид эта ложка будет совершенно обычной: галлий имеет серебристо-белый цвет. Но свойства у этого легкого металла сильно отличаются от тех металлических сплавов, которые используются для изготовления столовых приборов.

Температура плавления галлия 29,76 °С, а нормальная температура человеческого тела 36,6. Ладонь, правда, немного холоднее, но все равно ее тепла достаточно, чтобы галлий размягчился, деформировался и потек. В твердом состоянии галлий хрупок, как стекло, его можно разбить, а тонкую пластинку даже сломать руками. При нагревании до высоких температур (500 °С) этот вроде бы безобидный металл становится очень агрессивным и разъедает практически любые вещества.

№ 97. Металлы тоже болеют. Оловянная чума

Существует версия, что одна из причин поражения армии Наполеона в России — то, что оловянные пуговицы на мундирах солдат неожиданно рассыпались в труху. Мало того, что ходить в расстегнутой одежде на морозе было холодно, сам этот факт напугал и деморализовал армию. Это, скорее всего, легенда, но есть множество правдивых историй, связанных с внезапной порчей олова.


Запахи влияют на ритм нашего дыхания, возбудимость мышц, работу мозга и всю нервную систему

Что же за напасть поражает вроде бы прочный металл? Голландский физик Эрнст Коэн назвал эту «болезнь» оловянной чумой. Он доказал, что при температуре ниже 13,2 °C обычное олово спонтанным образом переходит в другое состояние и становится серым оловом, которое имеет очень хрупкую структуру. Что интересно, эта «болезнь» заразна: если «больное» изделие будет контактировать со здоровым, последнее тоже начнет разрушаться.

№ 98. Король отвратительных запахов. Тиоацетон

Среди химиков пользуется популярностью анекдотическая история о том, как некие немецкие ученые в конце XIX века решили синтезировать в своей лаборатории немного тиоацетона. Они надели маски и начали эксперимент. Опыт удался, тиоацетон был получен, ученые радовались.

А в городе тем временем началась паника из-за распространившегося неизвестно откуда отвратительного запаха. Он был настолько мерзким, что у людей начиналась рвота, некоторые теряли сознание. Власти приняли решение об эвакуации. Вот они удивились, когда выяснилось, что причина всех несчастий — пара граммов химического вещества!

Тиоацетон — признанный король неприятных запахов, его присутствие просто невозможно вынести человеку с нормальным обонянием. Больше ничем выдающимся это вещество не отличается, оно вполне обычно.

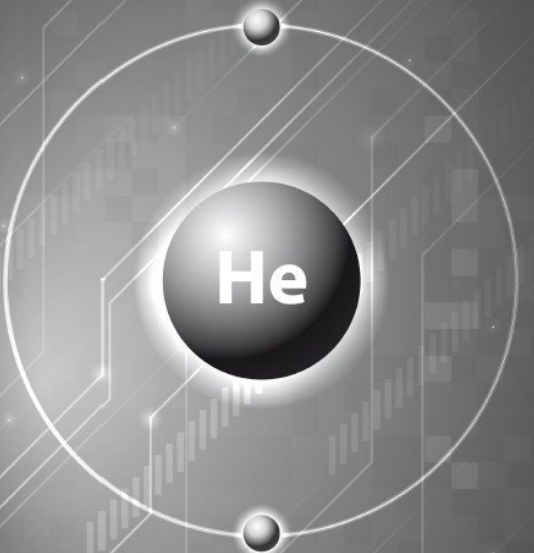
№ 99. Смешной газ, найденный на Солнце. Гелий

При помощи газа гелия всегда можно создать веселую непринужденную атмосферу. Если вдохнуть немного гелия из воздушного шара, то с голосом произойдут забавные изменения: он станет тонким и крякающим. Почему же гелий меняет голос? Все дело в скорости звука. В гелии звук распространяется быстрее, чем в воздухе. Частота колебаний увеличивается, голос звучит в более высоких тонах.

2

ГЕЛИЙ

He



Атомная масса: 4,0026
Электронная конфигурация: 2

У гелия интересная история: его сначала нашли на Солнце, а уж потом отыскали на Земле. Существование элемента с подобными характеристиками предсказал еще Менделеев. Впервые его увидел астроном Норман Локьер, в спектре света, исходящего от Солнца. Принцип Коперника гласит: если элемент есть на Солнце, значит, он должен быть и на Земле. Справедливость принципа подтвердилась, когда гелий был обнаружен на нашей планете.