


СОДЕРЖАНИЕ


Невероятная наука 6–41

Наука о теле 42–77





Дикая наука 78–113



Экстремальная Вселенная 114–149



Указатель 150

Авторы иллюстраций 157





НЕВЕРОЯТНАЯ НАУКА

Узнай о прорывах, сформировавших мир,
и о том, что может рассказать о нашей
замечательной Вселенной наука.

Большие взрывы	8
Химические реакции	10
Чудо-материалы	12
Глубокая заморозка	14
Суперожог	16
Гиганты Вселенной	18
Мегаидеи	20
Маленький мир	22
Микроскопический зоопарк	24
Световая фантастика	26
Экстремальные условия	28
Почувствуй силу!	30
Странные мозги	32
Чёрная дыра	34
Огромная тайна	36
Энергия высвобождается	38
Рождение Вселенной	40

Мощность сканирующего электронного микроскопа (СЭМ), наведённого на голову крошечной плодовой мушки, позволяет рассмотреть 800 отдельных линз, из которых состоит каждый из двух её сложных глаз.

Большие Взрывы

Взрывы — самые мощные явления во Вселенной, способные разнести на части всё, от камня до целой гигантской звезды. Они возникают, когда тепловые, химические или ядерные реакции вызывают резкое и почти мгновенное расширение газов. Некоторые, как вспышки сверхновых и извержения вулканов, происходят естественным путем, но есть мощные искусственные взрывы.

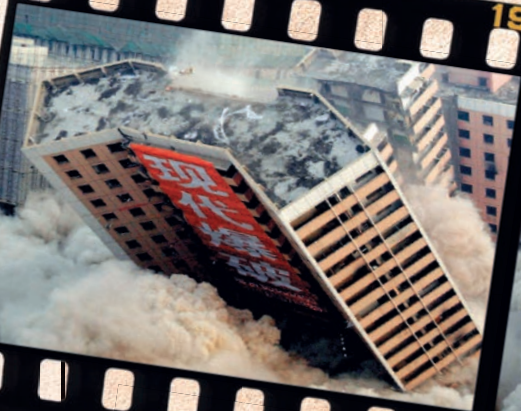
ВЗОРВИ МЕНЯ!

Чтобы снести здание, не повредив ничего поблизости, инженеры должны заставить его имплозироваться (то есть взорваться внутрь). Они помещают заряды взрывчатки в тщательно выбранные слабые места здания, а затем приводят их в действие в определённой последовательности.

Чтобы обрушить нежелательное здание, как, например, этот 18-этажный жилой дом в Шэньяне (Китай), специалистам нужно очень тщательно подходить к размещению зарядов.

ВЗРЫВАЮЩАЯСЯ ЗВЕЗДА

Самый большой взрыв во Вселенной — это взрыв сверхновой. Он такой же яркий, как галактика из 100 млрд звезд.



Крабовидная туманность — это остатки сверхновой звезды, которую наблюдали китайские астрономы в 1054 г.

СМЕРТЕЛЬНАЯ ЛОВУШКА

Мины — это бомбы, которые можно зарыть прямо под поверхностью земли. Упакованная химическим веществом (тротил) мина взрывается в результате детонации — мощная ударная волна проходит через неё, почти мгновенно превращая весь тротил в газ. Газ сильно расширяется, вызывая ужасные разрушения.

СИЛА ВЗРЫВА
Мощность взрывов часто измеряется сравнением веса тротила

- | | МОЩНОСТЬ | ПРЕДМЕТА |
|-----------------------------|----------|------------------------------|
| 1. Большая ручная граната | | 85 г тротила |
| 2. Атомная бомба (Хиросима) | | 15 килотонн тротила |
| 3. Водородная бомба | | 50 мегатонн тротила |
| 4. Извержение вулкана Тоба | | 85 мегатонн тротила |
| 5. Сверхновая звезда | | 1000 триллионов тонн тротила |

1000 триллионов тонн тротила

Целый скальный массив в карьере разлетается на куски серией одновременных взрывов.



ВУЛКАНИЧЕСКАЯ ЖЕСТОКОСТЬ

Силу взрывных извержений вулканов оценивают по шкале от 0 до 8. Извержение вулкана Сент-Хеленс в 1980 г. было 5-го уровня. Когда около 75 000 лет назад произошло извержение вулкана Тоба в Индонезии, его уровень составлял 8, то есть он был в 10 000 раз мощнее вулкана Сент-Хеленс и стал одним из крупнейших взрывов на Земле за всю историю человечества.

Извержения вулканов — самые мощные природные взрывы на Земле.

ВЗРЫВ ГОРНОЙ ПОРОДЫ

Динамит, изобретённый шведским химиком Альфредом Нобелем (1833–1896), стал первым взрывчатым веществом, он состоял из опилок, пропитанных нитроглицерином и завернутых в бумагу. Нитроглицерин содержит так много кислорода, что легко детонирует при нагревании.



ХИМИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ

Когда горит свеча, ржавеет металл или поднимается пирог в духовке, происходит химическая реакция. Когда химические вещества встречаются и реагируют, они изменяют друг друга, образуя новые химические вещества. Но не все химические встречи так бесшумны и спокойны.

ВЗРЫВАЮЩИЙСЯ ХЛОПОК

Если опустить мятные конфеты «Ментос» в колу, напиток внезапно взорвется фонтаном пены. «Ментос» вступает в химическую реакцию с колой, мгновенно образуя пузырьки углекислого газа, которые превращают колу в бурлящую пену. Другие вещества создают пузырьки в безалкогольных напитках, но химические вещества, содержащиеся в «Ментосе», делают реакцию особенно выразительной.

Внутри клеток вашего тела, которых около 100 триллионов, постоянно происходят химические реакции, поэтому каждую секунду внутри вас может происходить более 400 млрд. реакций!

«Ментос» покрыт мельчайшими порами, образуются концентраты газа.

ОПАСНОСТЬ КИСЛОТ

Сильные кислоты являются опасными химическими веществами, они содержат водород, и при смешивании с водой атомы водорода высвобождаются в виде высоко-реактивных «ионов». Попадая на кожу, кислоты могут вызвать ужасные ожоги. Сильные кислоты также могут растворять металлы.

Ржавчина превращает прочную сталь в слоистый, коричневый оксид железа, вступающий в реакцию с кислородом в воздухе.

Многие космические корабли отрываются от Земли на огромных твёрдотопливных ракетных ускорителях — больших трубах, заполненных топливом, достаточным для вывода корабля в космос. Когда топливо израсходовано, труба сбрасывается и корабль продолжает свой путь на меньших ракетах.

ЗАПУСК РАКЕТЫ

Ракеты взлетают в воздух в результате мощного взрыва горячих газов, образующихся при горении ракетного топлива. Горение — это химическая реакция, называемая процессом окисления. Тепло заставляет топливо химически соединяться с кислородом, вырабатывая ещё больше тепла. При пожаре кислород обычно берётся из воздуха, но ракетное топливо содержит собственный кислород или окислитель, поэтому ракеты работают в космосе, где нет воздуха.

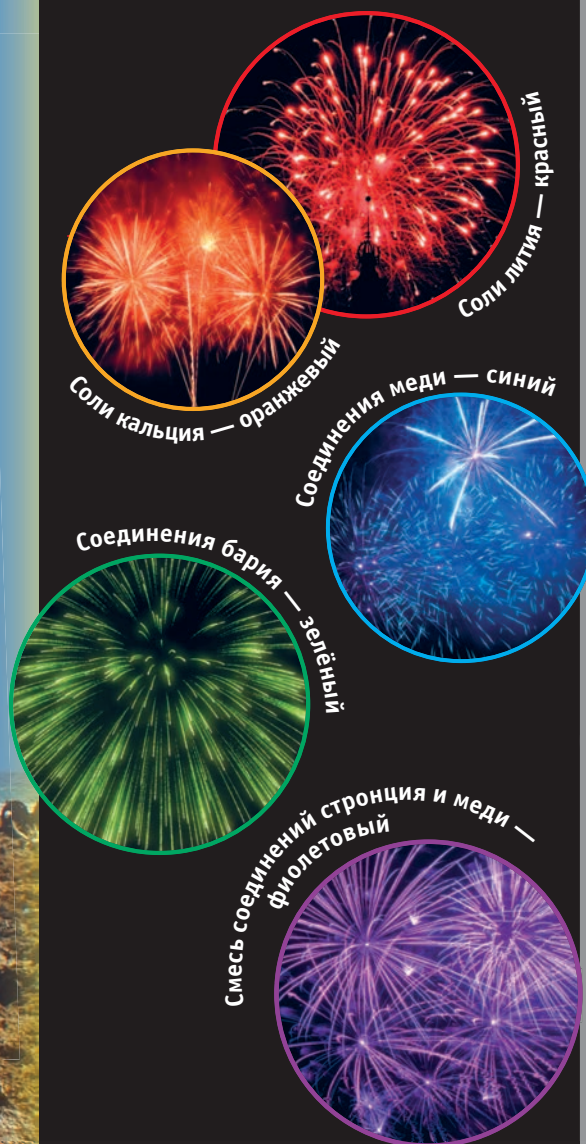


При реакции азотной кислоты с медью образуются коричневые пары диоксида азота и зелёный раствор нитрата меди.

ФЕЙЕРВЕРКИ

Многие фейерверки создают яркие вспышки света, сжигая порох — смесь древесного угля или сахара, калиевой селитры и серы. Древесный уголь является топливом, селитра даёт кислород, а сера поддерживает реакцию.

Цвет фейерверка получается в результате добавления в смесь следов других химических веществ.



Соли лития — красный

Соли кальция — оранжевый

Соединения меди — синий

Соединения бария — зелёный

Смесь соединений стронция и меди — фиолетовый

ЧУДО-МАТЕРИАЛЫ

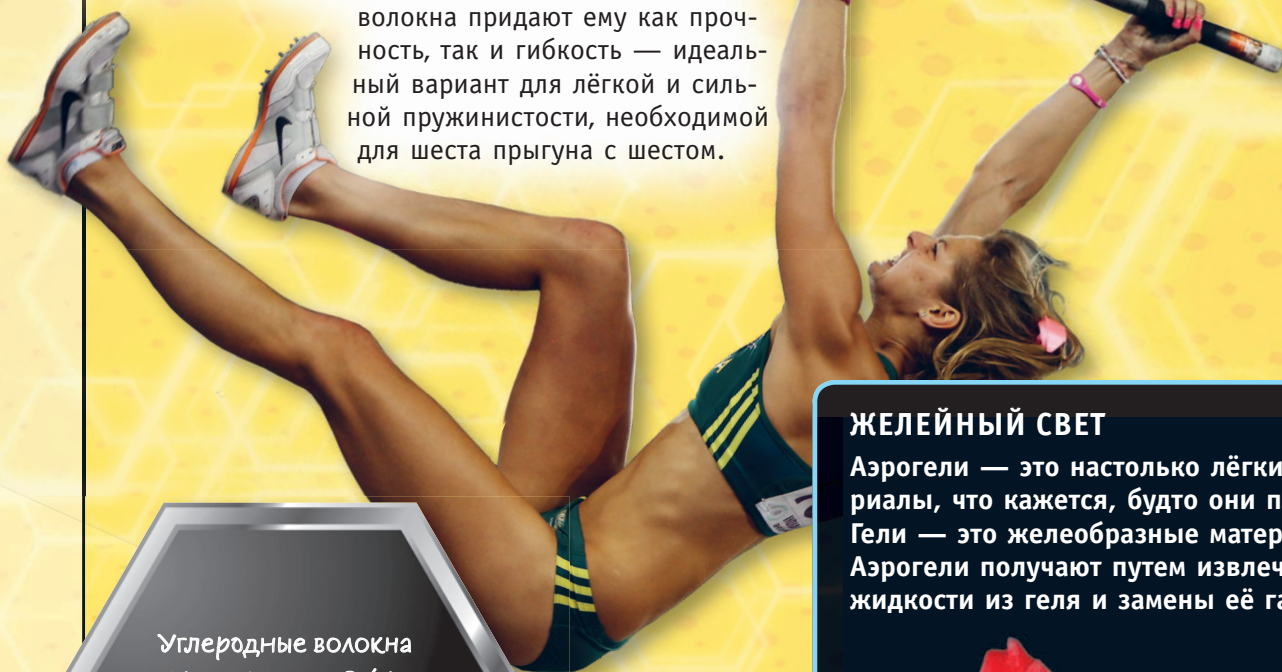
Природные материалы, такие как алмаз и шёлк, могут быть невероятно прочными, но сейчас учёные создают целый ряд полностью искусственных чудо-материалов. Некоторые из них невероятно лёгкие, другие — невероятно прочные, а некоторые — и то и другое.

Высокопрочные углеродные волокна внутри С-реактивного белка (СРБ) помогают поглощать давление. В шестах для прыжков сочетание прочности и гибкости даёт прыгуну дополнительный подъём, так как шест пружинит.

УГЛЕРОДНАЯ ЭНЕРГИЯ

Встраивая длинные волокна из углерода в пластик, учёные создают материал под названием углепластик (СРБ), или композит.

Пластик делает его очень лёгким, но волокна придают ему как прочность, так и гибкость — идеальный вариант для лёгкой и сильной пружинистости, необходимой для шеста прыгуна с шестом.




Углеродные волокна при растяжении в 4 раза прочнее стали, но при этом весят всего четверть от её веса.

ЖЕЛЕЙНЫЙ СВЕТ

Аэрогели — это настолько лёгкие материалы, что кажется, будто они плавают. Гели — это желеобразные материалы. Аэрогели получают путем извлечения жидкости из геля и замены её газом.




Аэрогель полностью останавливает тепло пламени горелки, достигающее цветка.



Миссия автоматической межпланетной станции НАСА (LCROSS — Космический аппарат для наблюдения и зондирования лунных кратеров) разбила ракету с носом из нитрида бора вьюрцита в Луну специально, чтобы подбросить пыль для анализа учёными.

СВЕРХПРОЧНЫЙ



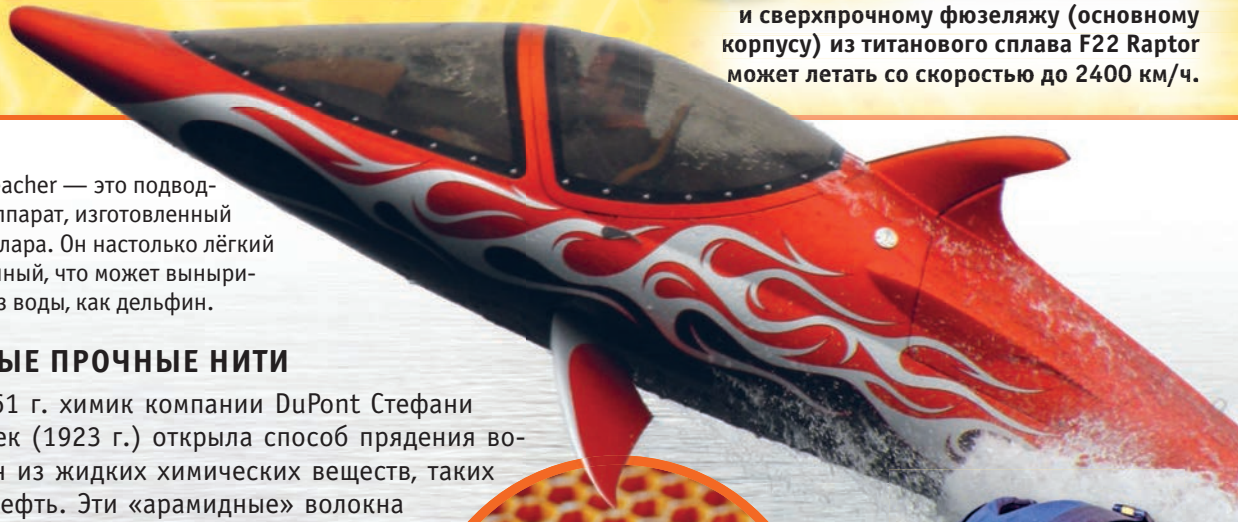
Вьюрцит (Кристаллическая модификация сульфида цинка) нитрида бора — самый твёрдый в мире материал — твёрже алмаза! Он используется везде, где требуется действительно прочный материал, а стоимость не имеет значения — от головок нефтяных буров до наконечников бомб «бункерного взрыва».

ПРОЧНЫЙ ТИТАН



Сплавы алюминия и магния прочны и легки, поэтому их используют для строительства самолётов. Но тепло, выделяемое при прорыве высокоскоростных реактивных самолётов через воздух, может оказаться слишком сильным для алюминиевых сплавов. Поэтому самые скоростные реактивные самолёты изготавливаются в основном из невероятно прочных, сверхлёгких титановых сплавов.

Благодаря сверхлёгкому и сверхпрочному фюзеляжу (основному корпусу) из титанового сплава F22 Raptor может летать со скоростью до 2400 км/ч.



Seabreacher — это подводный аппарат, изготовленный из кевлара. Он настолько лёгкий и прочный, что может выныривать из воды, как дельфин.

САМЫЕ ПРОЧНЫЕ НИТИ

В 1961 г. химик компании DuPont Стефани Кволек (1923 г.) открыла способ прядения волокон из жидких химических веществ, таких как нефть. Эти «карамидные» волокна удивительно прочны — кевлар в 5 раз прочнее стали. Кевлар находит множество применений, от изготовления велосипедных шин до укрепления тросов, используемых в подвесных мостах.



ГЛУБОКАЯ ЗАМОРОЗКА

Довольно холодной может показаться температура замерзания, когда вода превращается в лёд, но в таких местах, как Сибирь и Антарктида, может быть намного холоднее. А в лабораториях учёные могут создавать настолько низкие температуры, что даже атомы близки к тому, чтобы замёрзнуть.



1 МАКСИМАЛЬНЫЙ ХОЛОД

Самая низкая из возможных температур известна как абсолютный ноль. Это 0 Кельвинов, или $-273,15\text{ }^{\circ}\text{C}$. При такой температуре атомы не имеют энергии и даже не вибрируют.



3 СУПЕРХОЛОДНЫЙ БУМЕРАНГ

Температуры, близкие к абсолютному нулю, могут быть достигнуты только в лаборатории, но есть по крайней мере одно место во Вселенной, которое подходит к этому очень близко. В облаке газа, известном как туманность Бумеранг, температура, как полагают учёные, составляет всего 1 К ($-457,87\text{ }^{\circ}\text{F}$, или $-272,15\text{ }^{\circ}\text{C}$).



2 САМЫЙ ХОЛОДНЫЙ

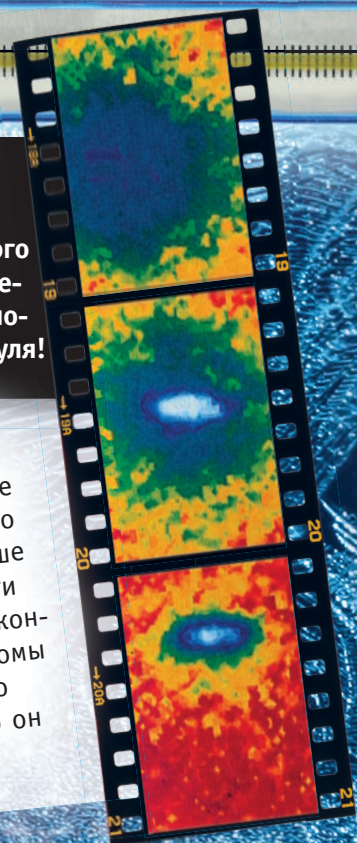
В 2003 г. учёные охладили газообразный натрий внутри магнитного контейнера до самой низкой температуры, она была всего на полнано-кельвина — выше абсолютного нуля!

ИЗМЕРЕНИЕ

Температура измеряется по трём шкалам. В повседневной жизни люди используют шкалы Фаренгейта ($^{\circ}\text{F}$) и Цельсия ($^{\circ}\text{C}$). Перевести из $^{\circ}\text{F}$ в $^{\circ}\text{C}$ можно по простой формуле: вычисть 32, разделить на 9 и умножить на 5. Чтобы перевести $^{\circ}\text{C}$ в $^{\circ}\text{F}$, разделите на 5, умножьте на 9 и прибавьте 32. Учёные могут предпочесть использовать шкалу Кельвина, которая идентична шкале Цельсия, но начинается с другой отметки.

ХОЛОД ВАЖЕН

Вещества обычно существуют в одном из трёх состояний: газ, жидкость или твёрдое тело — в зависимости от температуры. Но при температуре в 17 нанокельвинов выше абсолютного нуля учёные могут перевести газы в другое состояние, известное как конденсат Бозе–Эйнштейна (КБЭ). В КБЭ атомы обладают настолько малой энергией, что если через них пропустить луч света, то он полностью остановится.





В этой колбе газообразный гелий охлаждён до состояния жидкости.

В Антарктиде наблюдаются самые низкие природные температуры на Земле.

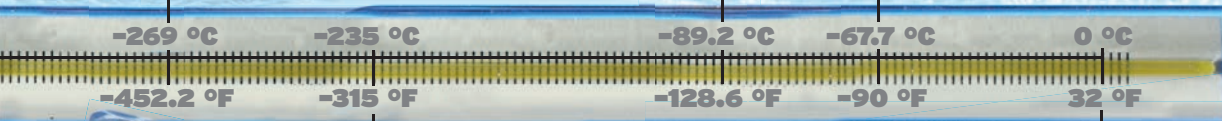


6 ЛЕДЯНАЯ СТАНЦИЯ

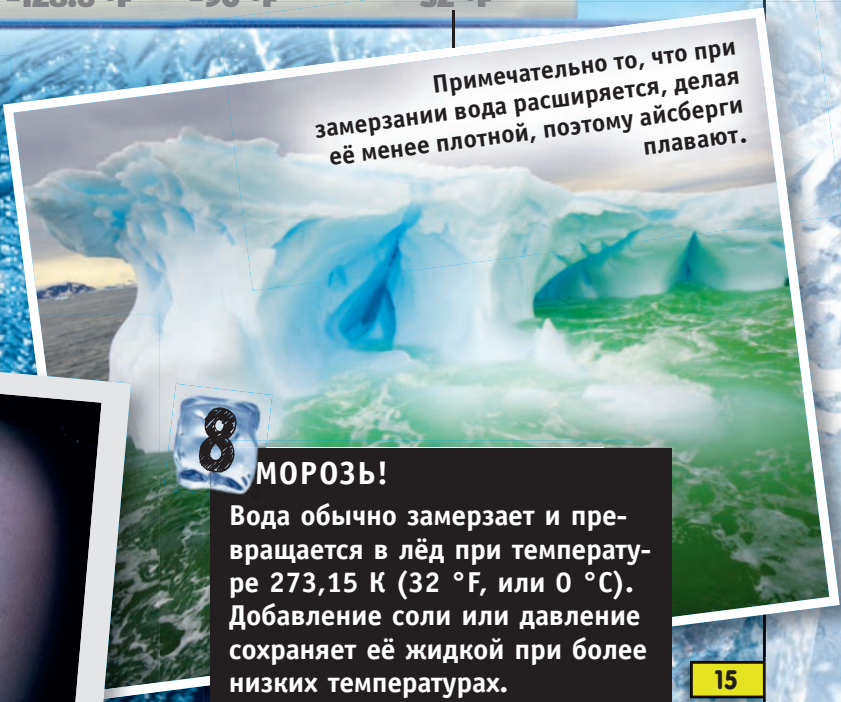
Самая низкая температура воздуха на Земле составила $-89,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ на российской станции «Восток» в Антарктиде 21 июля 1983 г.

4 **ГЕЛИЙ СЖИЖАЕТСЯ**
Гелий остаётся газом даже при невероятно низких температурах. При температуре 4 K ($-452,2\text{ }^{\circ}\text{F}$, или $-269\text{ }^{\circ}\text{C}$) он окончательно превращается в жидкость.

7 **БРРР!**
6 февраля 1933 г. температура в одном из самых холодных городов мира, Оймяконе в Сибири, упала до $-90\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-67,7\text{ }^{\circ}\text{C}$).



5 **ЛЕДЯНАЯ ЛУНА**
Самое холодное место в Солнечной системе — спутник Нептуна Тритон. Она находится так далеко от Солнца, что не получает его тепла, и температура на её поверхности опускается до $-315\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-235\text{ }^{\circ}\text{C}$).



Примечательно то, что при замерзании вода расширяется, делая её менее плотной, поэтому айсберги плавают.

8 **МОРОЗЬ!**
Вода обычно замерзает и превращается в лёд при температуре $273,15\text{ K}$ ($32\text{ }^{\circ}\text{F}$, или $0\text{ }^{\circ}\text{C}$). Добавление соли или давление сохраняет её жидкой при более низких температурах.

