

В ЭТОЙ КНИГЕ СОДЕРЖИТСЯ ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ
САМЫХ ОПАСНЫХ НАУЧНЫХ ОТКРЫТИЙ

КАТАСТРОФИЧЕСКИ ОПАСНАЯ НАУКА

- ♦ *Расщепление атома!*
- ♦ *Запуск ракет!*
- ♦ *Использование лазера!*
- ♦ *Рентгеновское излучение!*
- ♦ *Чёрные дыры!*
- ♦ *ДНК и многое другое!*

50 ЭКСПЕРИМЕНТОВ
для самых отважных
молодых учёных



**КАТАСТРОФИЧЕСКИ
ОПАСНАЯ
НАУКА**



.....
by Sean Connolly
.....

**THE BOOK OF
POTENTIALLY
CATASTROPHIC
SCIENCE**

WORKMAN PUBLISHING
NEW YORK

.....
ШОН КОННОЛЛИ
.....

КАТАСТРОФИЧЕСКИ ОПАСНАЯ НАУКА

50 ЭКСПЕРИМЕНТОВ
ДЛЯ САМЫХ ОТВАЖНЫХ
МОЛОДЫХ УЧЁНЫХ

Перевод с английского
Н. А. Шиховой



Москва
Лаборатория знаний

УДК 501
ББК 22г+72.3
К64

Коннолли Ш.

К64 Катастрофически опасная наука. 50 экспериментов для самых отважных молодых учёных / Ш. Коннолли ; пер. с англ. Н. А. Шиховой. — М. : Лаборатория знаний, 2019. — 368 с. : ил.

ISBN 978-5-00101-108-8

Как разбудить у ребёнка желание отвлечься от электронных гаджетов и заняться познанием нашего неисчерпаемого мира? Как рассказать о сложном в простой и увлекательной форме? Нет ничего проще! С этой книгой юный читатель шаг за шагом пройдёт путь настоящего естествоиспытателя — все два миллиона лет истории человечества. И это будет не пассивное наблюдение, а захватывающее путешествие! Десятки описанных в этой книге экспериментов откроют дверь в мир исследований и испытаний, познакомят с техническими и научными достижениями и открытиями, поражая юный ум результатами современной науки.

Для детей среднего школьного возраста.

УДК 501
ББК 22г+72.3

Издательство благодарит за помощь при подготовке внешнего оформления книги:

Книжную сеть «Буквоед»,
«Дом книги» Нижний Новгород,
Сеть книжных магазинов «Дирижабль»,
Бережную Анну Александровну,
Торговый Дом «Библио-Глобус»,
Московский Дом Книги,
Дом Книги «Молодая Гвардия».

6+

ISBN 978-5-00101-108-8

Впервые опубликовано в США под названием
THE BOOK OF POTENTIALLY CATASTROPHIC SCIENCE:
50 Experiments for Daring Young Scientists
Copyright © 2010 by Workman Publishing
Опубликовано по соглашению с Workman Publishing Co., Inc.,
Нью-Йорк.

Дизайн обложки Raquel Jaramillo
Оригинал-макет и иллюстрации Netta Rabin Illustrations
и Robert James

© Лаборатория знаний, 2019

*Посвящается Фредерике, которая заставила
меня поверить в свои силы, а также помогла
избегать опасностей и предотвращать
катастрофы*

Я в долгу перед Ракель Ярамилло из издательства Workman за её энтузиазм и умение видеть перспективу на каждом этапе написания и подготовки к печати этой книги.

Я бы хотел поблагодарить многих других людей и организации за их помощь и вдохновение:

Frank Ciccotti, James Dalton, Benjamin Joyce, Dr. Jeff Kenna,
Dr. Peter Lydon, William Matthiesen, Dr. Sarah Morse,
Professor Jay Pasachoff, Oliver Pugh, Peter Rielly, Elizabeth Stell,
Bath Literature Festival, Berkshire Film and Video, Camco International,
Hostelling International, Leabharlann Contae Chiarraí, University of
Oxford, Williams College, Woods Hole Oceanographic Institution.

Содержание



Введение..... 12

>2 МИЛЛИОНА ЛЕТ ДО Н. Э. *Первые орудия каменного века*..... 17

ЭКСПЕРИМЕНТ 1

Рубило каменного века..... 23

1–1,6 МИЛЛИОНА ЛЕТ ДО Н. Э. *Человек становится хозяином огня*... 27

ЭКСПЕРИМЕНТ 2

451 градус по Фаренгейту..... 32

8000 ЛЕТ ДО НАШЕЙ ЭРЫ *Лук и стрелы*..... 37



ЭКСПЕРИМЕНТ 3

Мини-лук и стрелы..... 42

3500 ЛЕТ ДО НАШЕЙ ЭРЫ *Шумерское колесо*..... 45

ЭКСПЕРИМЕНТ 4

Шумерское колесо и ось..... 50

ЭКСПЕРИМЕНТ 5

Шумерский супервелосипед..... 52

330 ЛЕТ ДО НАШЕЙ ЭРЫ *Аристотель возвестил: Земля не плоская!*... 55

ЭКСПЕРИМЕНТ 6

Небоскрёб Аристотеля..... 60

ЭКСПЕРИМЕНТ 7

Полярная звезда Аристотеля..... 62



132 ГОД *Сейсмометр Чжан Хэна* 67

ЭКСПЕРИМЕНТ 8

Желетрясение 72

850 ГОД *Порох китайского алхимика* 75

ЭКСПЕРИМЕНТ 9

Замедленный фейерверк 80

1504 *Лунное затмение Региомонтана* 83

ЭКСПЕРИМЕНТ 10

Апельсиновое затмение Региомонтана 88

1616 *Телескоп Галилея* 93

ЭКСПЕРИМЕНТ 11

Самодельный телескоп Галилея 99

ЭКСПЕРИМЕНТ 12

Галилеевы спутники Юпитера 102

1665 *Упавшее яблоко Ньютона*... 105

ЭКСПЕРИМЕНТ 13

Наука Ньютона о трении ... 110

ЭКСПЕРИМЕНТ 14

Третий закон Ньютона 112

1752 *Электрический змей Бенджамина Франклина* 115

ЭКСПЕРИМЕНТ 15

Молния во рту 121

ЭКСПЕРИМЕНТ 16

Заряженный шар 123



1771 *Цепь Гальвани и батарея Вольта* 127

ЭКСПЕРИМЕНТ 17

Причёска Гальвани 132

ЭКСПЕРИМЕНТ 18

Батарейка Вольта 134

1783 *Воздушный шар братьев Монгольфье* 139

ЭКСПЕРИМЕНТ 19

Мусорный мешок Монгольфье 144

ЭКСПЕРИМЕНТ 20

Пинг-понг Монгольфье 146

1796 *Волшебная вакцина Эдварда Дженнера* 149

ЭКСПЕРИМЕНТ 21

Водяной микроскоп Эдварда Дженнера 155

ЭКСПЕРИМЕНТ 22

Микроб Эдварда Дженнера 157

1797 *Парашют Гарнерена* 161

ЭКСПЕРИМЕНТ 23

Парашют Гарнерена 166

1825 *Паровоз Джорджа Стефенсона* 171

ЭКСПЕРИМЕНТ 24

Паровая жестянка Стефенсона 176

1854 *Лифт Отиса и тормоз безопасности* 179

ЭКСПЕРИМЕНТ 25

Катушечный лифт Отиса 184





1859 *Революционная книга Дарвина об эволюции* 189

ЭКСПЕРИМЕНТ 26

Дарвиновская окаменелость 195

1895 *Рентген открывает лучи илени себя* 199

ЭКСПЕРИМЕНТ 27

Рентгеновское зрение 204

ЭКСПЕРИМЕНТ 28

Рентгеновский аппарат 206

1898 *Мария Кюри открывает радиоактивный изотоп* 209

ЭКСПЕРИМЕНТ 29

Углеродное датирование попкорна методом М. Кюри 216

1903 *Летающая машина братьев Райт* 221

ЭКСПЕРИМЕНТ 30

Аэродинамика Орвилла 227

ЭКСПЕРИМЕНТ 31

Летающая машина Уилбура 229

1905 *Атом Эйнштейна* 233

ЭКСПЕРИМЕНТ 32

Волшебный атом Эйнштейна 239

ЭКСПЕРИМЕНТ 33

Броуновское движение Эйнштейна 241

1926 *Ракетное судно Роберта Годдарда* 243

ЭКСПЕРИМЕНТ 34

Бутылочная ракета Роберта Годдарда 249



1936 *Вертолёт Игоря Сикорского* 253

ЭКСПЕРИМЕНТ 35

Вертолёт Сикорского 258

ЭКСПЕРИМЕНТ 36

Аэродинамический профиль Сикорского 261

1942 *Цепная реакция Ферми* 265

ЭКСПЕРИМЕНТ 37

Цепная реакция Ферми 271

1947 *Звуковой удар Чака Йегера* 275

ЭКСПЕРИМЕНТ 38

Звуковой удар Чака Йегера 281

1947 *Джон Стэпп катается на реактивной тележке.* 285

ЭКСПЕРИМЕНТ 39

Реактивная тележка Джона Стэппа 290

ЭКСПЕРИМЕНТ 40

Торможение Джона Стэппа 292

1953 *ДНК Уотсона и Крика* 295

ЭКСПЕРИМЕНТ 41

ДНК Уотсона и Крика 301

1960 *Лазер Теодора Маймана* 305

ЭКСПЕРИМЕНТ 42

Лазерная печь Теодора Маймана 311

ЭКСПЕРИМЕНТ 43

Лазерный луч Теодора Маймана 314



1961 *Юрий Гагарин выходит на орбиту* 317

ЭКСПЕРИМЕНТ 44

Гагаринская орбита 323

ЭКСПЕРИМЕНТ 45

Тяга гагаринского шара 325

1962 *«Безмолвная весна» Рейчел Карсон* 329

ЭКСПЕРИМЕНТ 46

Чистая вода Рейчел Карсон 335

1967 *Пересадка сердца Кристиана Барнарда* 339

ЭКСПЕРИМЕНТ 47

Самодельный стетоскоп Барнарда 344

ЭКСПЕРИМЕНТ 48

Сердцебиение Барнарда 346

1999 *Лавина Дитера Исслера* 349

ЭКСПЕРИМЕНТ 49

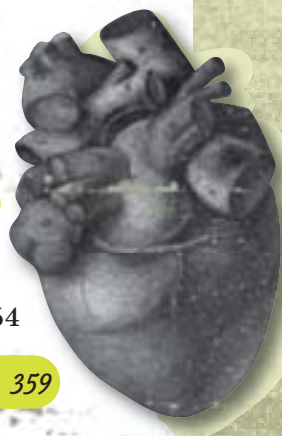
Кухонная лавина Дитера Исслера 354

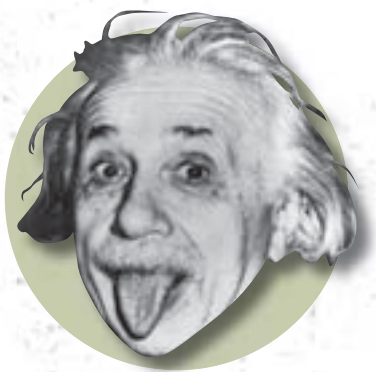
2008 *Большой адронный коллайдер* 359

ЭКСПЕРИМЕНТ 50

Зефирный адронный коллайдер 364

Послесловие 367





Введение

Интересно, почему, рассказывая о работе учёных, так часто приклеивают к ней надоедливый ярлычок «безумная»? В конце концов они много работают, изучая мир и его законы, придумывают новые идеи, проверяют их и делятся своими знаниями с нами. Словно по взмаху волшебной палочки, мы получаем огонь, чтобы готовить, колесо, чтобы переезжать с места на место, телескоп, чтобы наблюдать дальние районы Галактики, и даже рентгеновские аппараты, чтобы увидеть невидимые лучи, недоступные нашим глазам. Что в этом безумного?

Может быть, идея «безумия» не имеет ничего общего с учёными, а больше связана с другими людьми. В конце концов это мы — простые люди (а не учёные) обычно считаем безумием отправлять корабли к неизведанным берегам, или выпрыгивать из воздушного шара, вооружившись лишь куском шёлка для торможения, или

отправлять человека в космическое пространство в корабле чуть прочнее обычной консервной банки. В наших глазах эти действия не просто глупы или опрометчивы — они грозят бедами и катастрофами.

К счастью, среди нас есть люди — хотя их немного, — которые настолько любопытны, настойчивы и отважны, что испытывают и проверяют новые идеи. Благодаря этим храбрецам человечество несколько миллионов лет назад стало использовать примитивные каменные орудия труда, а в наши дни управляет движением субатомных частиц. Пока остальной мир стоял на обочине прогресса, опасаясь разнообразных бед, эти мужчины и женщины смело шагали туда, куда до них никто не заходил.

К сожалению, учёные часто видели, что их достижения использовались не для того, чтобы приносить пользу человечеству, как предполагалось сначала, но чтобы вооружить его. Эта тема проходит сквозь всю нашу историю, начиная с изобретения лука и стрел и заканчивая расщеплением атома.

Однако всегда удавалось добиться того, чтобы польза от научных достижений перевешивала угрозы катастроф. Например, порох не только входит в состав бесчисленных видов оружия, но и помогает инженерам пробивать в горах туннели и строить плотины. Вертолёты не только боевые воздушные суда современных войн, они вывозят пострадавших из недоступных мест и доставляют помощь в районы бедствий. Та же сила, что наполняет разрушительные атомные бомбы, обеспечит мир «зелёной» энергией,

когда у нас кончится нефть, конечно, сначала надо сделать её безопасной. Кто может с уверенностью сказать, что нам принесёт Большой адронный коллайдер: спасение для мира или величайшую катастрофу?

Учёные всегда полагают, что польза от их изобретений перевесит угрозу катастроф. С книгой, которую ты держишь в руках, ты шаг за шагом пройдёшь путь этих учёных — все два миллиона лет человеческой истории. Ты взглянешь на неё глазами творцов и поймёшь, как они могли выстоять, не дрогнув перед лицом самых разных опасностей. Ты не будешь пассивным наблюдателем: десятки экспериментов откроют тебе дверь в мир исследований, испытаний и поразительных результатов.

Каждая из 34 глав начинается рассказом о крупном достижении или открытии в мире науки и технологии (ведь технологии — это практическое применение науки). Эти рассказы просвещают, поучают и, возможно, даже развлекают. А в конце каждого рассказа ты узнаешь, какими опасностями грозят нам эти достижения или открытия.

Затем в разделе «Что нам говорит наука» каждый раз следует понятное объяснение научных принципов, которые лежат в основе достижений, а ещё отворяют дверь грозным последствиям.

А потом приходит время оставить разговоры, засучить рукава и попробовать свои силы в дерзких экспериментах, которые ты сможешь провести сам. Некоторые всё же требуют помощи со стороны взрослых, так что обращай внимание на степень риска,

указанную в верхней части каждого эксперимента (см. таблицу ниже), и будь аккуратен. Когда ты проведёшь все эксперименты из книги, ты завершишь путешествие по ленте времени, охватывающей миллионы лет, стартовав с самого начала истории, с первых шагов человечества на пути науки и добравшись до измерения мельчайших частиц, движущихся со скоростью света. Это захватывающее путешествие, в котором тебя ожидают чудеса и тайны, если только ты не разбазариваешь время, оценивая вероятность возможных бед.

СТЕПЕНЬ РИСКА	
	НИЗКАЯ: НИКАКОГО РИСКА
	УМЕРЕННАЯ: НЕБОЛЬШОЙ РИСК БЕСПОРЯДКА, БУМАЖНЫХ ОБРЕЗКОВ, ПЯТЕН НА ОДЕЖДЕ
	ПОВЫШЕННАЯ: ИСПОЛЬЗУЮТСЯ ТЯЖЁЛЫЕ ИЛИ ОСТРЫЕ ПРЕДМЕТЫ. РЕКОМЕНДУЕТСЯ РАБОТАТЬ ПОД КОНТРОЛЕМ ВЗРОСЛЫХ
	ВЫСОКАЯ: ИСПОЛЬЗУЕТСЯ ПЛАМЯ, ГОРЯЧИЕ ИЛИ ОПАСНЫЕ ЖИДКОСТИ. РАБОТА ТОЛЬКО ПОД КОНТРОЛЕМ ВЗРОСЛЫХ



—>2 миллиона лет до н. э.—

Первые орудия каменного века

ГОНКА ВООРУЖЕНИЙ — НА СТАРТ!

Солнце пылает над выжженной равниной: пейзаж разнообразят только камни, кусты да несколько карликовых деревьев. Равнина простирается без конца и края, и только вдали виднеются вершины вулканов. Пепел и лава из этих вулканов обогатили почву, и только поэтому здесь не пустыня. Здесь растут разные травы и цветут растения вроде сизаля.

Такую картину ты увидел бы, если бы смог перенестись во времени на два миллиона лет назад на равнину Серенгети в Танзании в Восточной Африке. Здесь процветает множество растений и животных, а вблизи мелководного озера разнообразие видов ошеломляет. Как и сейчас, животные африканской равнины стремятся к открытой воде — и так же как сейчас, у мирного водоёма случаются внезапные нападения и жестокие убийства.

Могучие хищники готовы броситься на предков диких животных: буйволов, газелей и зебр, которые приходят к озеру на водопой.

В высокой траве или среди прибрежных деревьев скрываются предки современных львов. Обладатели мощных челюстей способны справляться с животными намного больше себя. В течение миллионов лет они безраздельно царили в африканской саванне и всегда находили для себя «блюдо дня».

Гоминиды — представители семейства двуногих приматов, включающего людей, современных и вымерших.

Но теперь у них есть конкуренты — люди. Те, что жили в ущелье Олдувай в Танзании два миллиона лет назад, относились к ископаемому ныне виду *Homo erectus*, или *Человек прямоходящий*. Эти наши предшественники первыми стали постоянно держать тело вертикально. Они были охотниками и собирателями, питались главным образом собранными плодами и ягодами, а также кусками мяса, оставленными хищниками.

Растительной диете пришёл конец, когда ранние гоминиды использовали свой мощный интеллект для прорыва вперёд: они стали делать инструменты из камня. Сначала ими рубили деревья или выкапывали корни, но со временем их начали использовать для разделки убитых животных, чтобы добраться до мяса или расколоть кости и добыть питательный костный мозг.

Сколько времени прошло, прежде чем первые гоминиды поняли, что удобные

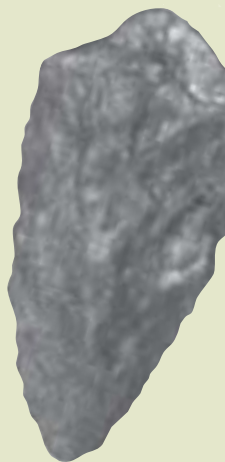


и полезные каменные инструменты можно превратить в оружие? День? Тысяча лет?

Никто не знает. Тот самый интеллект, который сначала привёл людей к созданию инструментов, позднее подсказал, как использовать каменные инструменты в качестве оружия. Не будем наговаривать на древних людей. Можно предположить, что вначале это оружие было чисто оборонительным. (Вы когда-нибудь пробовали отбиваться от саблезубого тигра голыми руками? В такие моменты острый камень не помешает.) Но довольно быстро наши предки сообразили, что то же самое каменное оружие можно было использовать для охоты и убийства животных ради еды. И вероятно, людям не потребовалось много времени, чтобы обратить это оружие друг против друга. Именно тогда первое изобретение человечества стало грозить миру гибелью. Началась «гонка вооружений».

Гипотеза: недоказанная теория, которая использует имеющиеся данные для объяснения определённых фактов.

ЧТО НАМ ГОВОРИТ НАУКА



Ущелье Олдувай — одно из самых привлекательных мест для археологов, которые ищут сведения о жизни на Земле в самом далёком прошлом. В ущелье были обнаружены материальные свидетельства жизни ранних людей, из-за которых его и назвали колыбелью человечества. Дальнейшее изучение этих свидетельств показало ещё кое-что: те ранние люди уже использовали инструменты научного наблюдения и достигли некоторых важных результатов.

Учёные тщательно датировали и изучили десятки камней, найденных там, где раньше был берег озера (оно высохло 500 000 лет назад). Оказалось, что многие камни, датируемые как минимум двумя миллионами лет назад, использовались в качестве инструментов. Края этих камней были отколоты, чтобы сделать их более острыми или, возможно, чтобы получить острые фрагменты камней.

С помощью мощных микроскопов учёные изучили следы на окаменелых костях, найденных в ущелье, и обнаружили, что эти следы соответствуют бороздкам, которые остаются на поверхности костей, если по ним скрести каменными инструментами. Эти исследования дают основания считать, что ранние люди использовали каменные

инструменты в своей повседневной жизни, чтобы найти или приготовить пищу.

Другие свидетельства были собраны в ходе наблюдений за некоторыми группами людей, живущих в наше время в отдалённых районах Папуа—Новой Гвинеи и тропических лесах Амазонки.

Как и ранние гоминиды, они делают каменные орудия, не используя ничего, кроме природных материалов. Эти каменные инструменты называют рубилами. Мастер изготавливает их, держа один камень (ядро) в руке и резко ударяя по его краю другим камнем. Маленькие кусочки отлетают, и ядро становится острее.

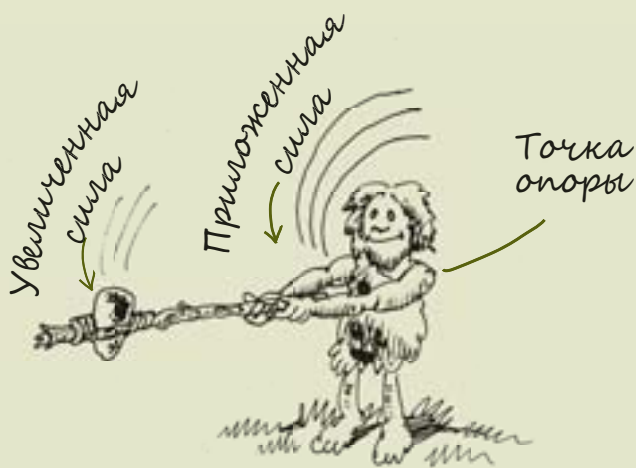
Самым простым рубилом можно вырыть корни из твёрдой земли. Более совершенные рубила с заострёнными краями могут прорезать древесину, шкуры животных или кости.

Эти рубила люди соединяли с палками и другими предметами и получали всё более изощрённые каменные инструменты: топоры, наколенники стрел и копий.

Мы знаем, что самые ранние инструменты каменного века были простыми, их держали рукой. Но наши предки научились связывать

Рычаг: предмет, который может поворачиваться вокруг неподвижной точки опоры. Используется для увеличения приложения приложенной силы.

заострённые камни с кусками дерева или рога, получая более мощные инструменты, которыми можно было взрыхлить землю или сломать кость животного. Люди поняли, что, чем длиннее палка, тем сильнее удар. Хотя тогда они этого не знали, они пользовались рычагом.



ЭКСПЕРИМЕНТ

1

В этом эксперименте ты сделаешь свой собственный инструмент каменного века. За полчаса ты убедишься в том, на что твоими предкам, по-видимому, потребовались столетия: камень намного эффективнее, если его прикрепить к палке. Длина палки увеличивает силу каждого взмаха, потому что ручка твоего инструмента — это рычаг. При замахе руки и плечи действуют как точка опоры.

ТЕБЕ ПОНАДОБИТСЯ:

- плоский камень (размером с кусок мыла)
- палка (толщиной 2–3 см и длиной около 40 см); она должна быть гибкой и крепкой
- заострённый деревянный клин (размером с прищепку)
- четыре полуметровых верёвки
- перчатки
- товарищ

ВНИМАНИЕ!

Хорошо бы заготовить заранее несколько палок на тот случай, если ты случайно перерубишь первую палку, а не просто расщепишь её. Будь осторожен, размахивая топором, потому что даже самый прочный узел из каменного века может дать слабину.

1 Подержи камень в руке, чтобы почувствовать его форму и решить, какая сторона лучше всего подойдёт для резки или рытья. Мастер каменного века заточил бы эту сторону несколькими ударами другого камня, но тебе это не нужно (если только ты не хочешь получить действительно острый инструмент).

2 Помести заострённый край деревянного клина примерно на середине палки по длине. Хотя «рубилка» топоров и молотков прикрепляются на конце «палки», наши предки выбирали место на середине палки, чтобы обеспечить прочное крепление.



3 Надень перчатки, а затем плоской стороной камня, как молотком, вбей клин в палку.

4 Продолжай бить, пока в палке не образуется щель такого размера, что в неё поместится камень.



5 Возьми две верёвки так, чтобы они висели рядом друг с другом.

6 Попроси товарища перекрещивать верёвки снова и снова до самого конца. Эта усиленная двойная верёвка называется шнуром. Древний человек сплетал такие шнуры из стеблей растений, тростника, сорняков или даже жёсткой травы, и это самая ранняя форма верёвки.

7 Повтори шаги 5 и 6, чтобы сделать ещё один шнур.

8 Затолкай (к слову, может потребоваться грубая «пещерная» сила) камень внутрь щели в палке так глубоко, как



СТЕПЕНЬ РИСКА: **используются тяжёлые предметы**

сможешь, и обвяжи шнуром палку по обе стороны от камня, чтобы закрепить его. Завяжи шнур старым добрым двойным узлом.



9 Ты сделал инструмент каменного века, которым мог бы гордиться сам Фред Флинтстоун!

Флинтстоун — персонаж американского комедийного мультсериала «Флинтстоуны» о жизни в каменном веке. —
Прим. ред.

[. . .]

КАТАСТРОФИЧЕСКИ ОПАСНАЯ НАУКА

50 экспериментов для самых отважных молодых учёных

Среди нас есть люди, которые настолько любопытны, настойчивы и отважны, что не боятся исследовать мир, испытывать и проверять новые идеи. Благодаря этим храбрецам человечество несколько миллионов лет назад стало использовать примитивные орудия труда, а в наши дни управляет движением мельчайших частиц.

К сожалению, учёные часто видели, что их достижения использовались не для того, чтобы приносить пользу человечеству, как предполагалось сначала, но чтобы вооружить его. Эта тема проходит сквозь всю нашу историю – начиная с изобретения лука и стрел и заканчивая расщеплением атома. Однако учёные всегда полагают, что польза от их изобретений перевесит возможные катастрофические последствия.

С книгой «Катастрофически опасная наука» ты шаг за шагом пройдёшь путь этих учёных – все два миллиона лет человеческой истории. Ты не будешь пассивным наблюдателем: десятки экспериментов откроют тебе дверь в мир исследований, испытаний и поразительных результатов. Все эти эксперименты ты сможешь провести сам, иногда с помощью взрослых. Это захватывающее путешествие, в котором тебя ожидают чудеса и тайны, – если, конечно, не бояться катастрофически опасных последствий...

Уважаемые родители!

Вся информация, приведённая в книге, носит исключительно познавательный характер и не причинит вреда Вашему ребёнку. Помогите ему стать настоящим учёным!