

**БОЛЬШАЯ КНИГА  
НЕОБЫЧНЫХ ПРОЕКТОВ.  
СМАСТЕРИ КРУТЫЕ ВЕЩИ!  
*СДЕЛАЙ САМ*  
КОЛЛЕКЦИЯ УДИВИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ  
И ИЗОБРЕТЕНИЙ**

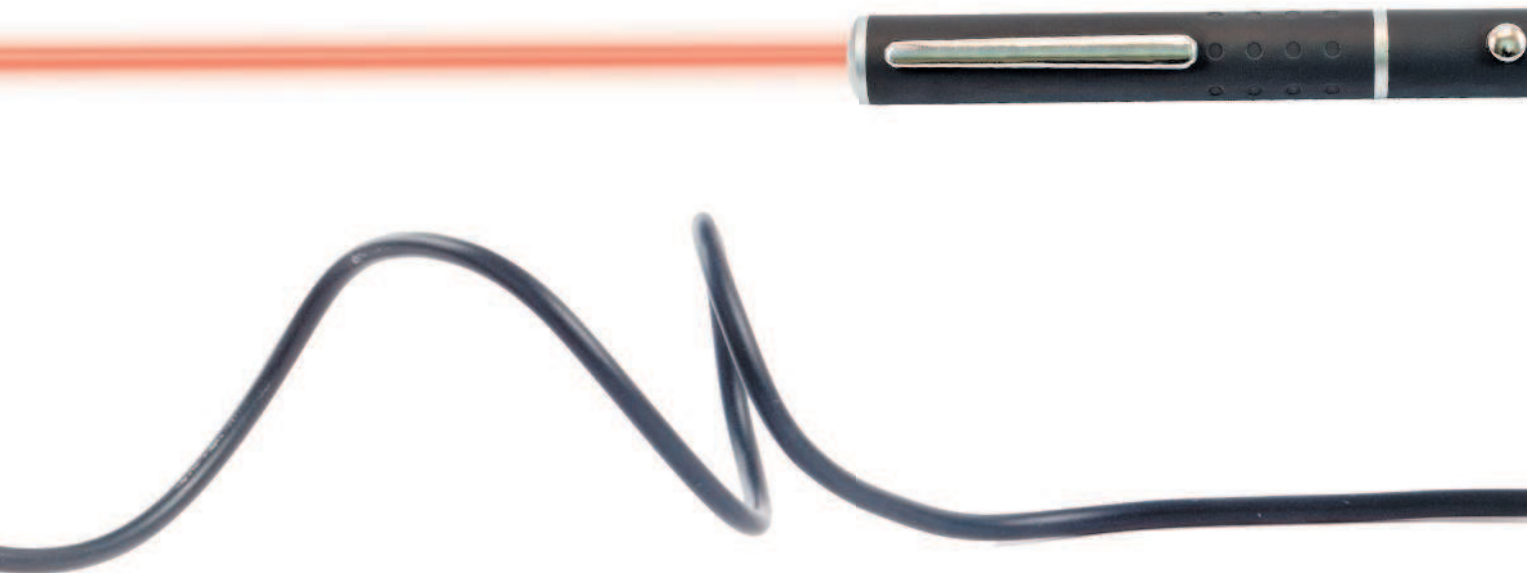




**POPULAR  
SCIENCE** THE  
FUTURE  
NOW

**БОЛЬШАЯ КНИГА  
НЕОБЫЧНЫХ ПРОЕКТОВ.  
СМАСТЕРИ КРУТЫЕ ВЕЩИ!**

**СДЕЛАЙ САМ  
КОЛЛЕКЦИЯ  
УДИВИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ  
И ИЗОБРЕТЕНИЙ**



АСТ  
КЛАДЕЗЬ  
МОСКВА

# СОДЕРЖАНИЕ



## ПРЕДИСЛОВИЕ ВВЕДЕНИЕ КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЭТОЙ КНИГОЙ

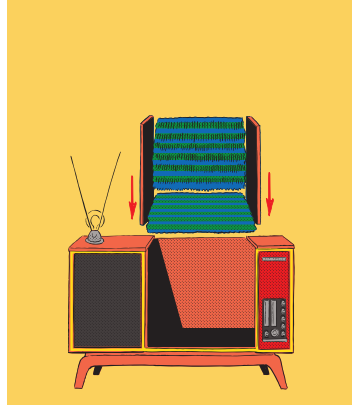
- 001 Собираем набор инструментов для пайки
- 002 Осваиваем основы паяльного дела
- 003 Изучаем компоненты электрической цепи
- 004 Собираем электрическую цепь
- 005 Выберите микроконтроллер
- 006 Программирование Arduino
- 007 Знакомимся с основными инструментами для деревообработки
- 008 Делаем прямой разрез по дереву
- 009 Осваиваем обработку соединений деталей
- 010 Сверлим отверстие
- 011 Запасаемся инструментами, необходимыми для работы по металлу
- 012 Режем металлические трубы и листы
- 013 Учимся сваривать



## ЭКСЦЕНТРИЧНЫЕ ИГРУШКИ

- 014 Потрясающий пивоваренный аппарат: «все-в-одном»
- 015 Пейте любимый алкогольный напиток прямо из арбуза
- 016 Ключи от дома? Ну да, и от пива тоже!
- 017 Установите в душевой комнате держатель для пива
- 018 Быстро, реально быстро охладите пиво
- 019 Пусть никто не знает, что вы пьете
- 020 Новое применение красным праздничным пластмассовым стаканчикам
- 021 Что это?! Робот по продаже напитков
- 022 Подавайте напитки в стаканчиках из желе
- 023 Сделайте напитки светящимися в темноте
- 024 Заморозьте лед в виде кубиков ЛЕГО
- 025 Приготовьте «хот-дог» при помощи электрического тока
- 026 Модернизируйте ваш тостер: пусть таких тостов не будет больше ни у кого!
- 027 Гранатомет, стреляющий картошкой
- 028 Импровизированный планетарий
- 029 Устройте световое шоу с помощью жидкости
- 030 И свет, и музыка!

- 031 Размахивайте на концерте светящейся палочкой
- 032 Заинтригуйте всех на вечеринке: что это?
- 033 Дискотека: сделайте пол с подсветкой
- 034 Звучащее пламя
- 035 Огонь в костре позеленел!
- 036 Держите огненный шар голой рукой
- 037 Устройте вращающийся огненный смерч
- 038 Зажгите самодельный бенгальский огонь
- 039 Создайте переполох с помощью потрясающего водяного пистолета
- 040 Смастерите мини-катапульта
- 041 Из велосипедной детали получится отличный спирограф
- 042 Превратите ненужную рекламную рассылку в нужный карандаш
- 043 Смастерите настоящий зоотроп
- 044 Вот они, доспехи настоящего Железного Человека!
- 045 Получите забавный «магнитный пластилин»
- 046 Создайте текучую магнитную среду
- 047 Самодельные «американские горки»: визг будет не меньше!
- 048 Создайте китайский бильярд у себя дома
- 049 Играйте в самодельный скибол
- 050 Смастерите гоночный автомобиль из коробки из-под мятных леденцов
- 051 В коробке из-под мятных леденцов можно и мартини приготовить...
- 052 ... и даже соорудить из нее гитару!
- 053 Носите бильярд в кармане
- 054 Смастерите игру мини-«Аркада»
- 055 Создать пояс из Nintendo-контроллера — раз плюнуть!
- 056 Создайте игру «Операция» в увеличенном размере
- 057 Играйте в гигантские шашки
- 058 Смастерите отражательную голограмму
- 059 Управляйте самодельным световым мечом
- 060 Волшебный шар, предсказывающий будущее
- 061 Гуляйте повсюду с очками виртуальной реальности
- 062 Доступ к каталогу через тайный USB
- 063 Робот из зубной щетки
- 064 Смастерите мини-моторчик (почти центрифугу)
- 065 Создайте механическую руку
- 066 Электрический жираф
- 067 Аудиоарт из кассетной ленты
- 068 Вращающийся столик для пиццы на скорую руку
- 069 Сделайте пиратскую виниловую пластинку
- 070 Смастерите переносной магнитофон
- 071 А ваш галстук светится в темноте!
- 072 Вставьте наушники в каплюшон

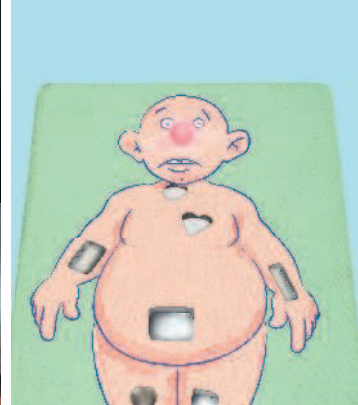
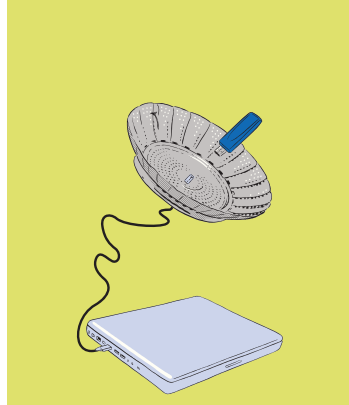
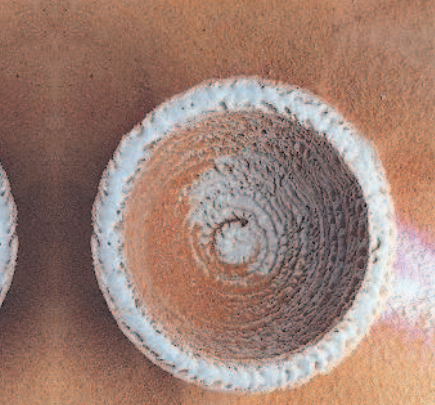


- 073 Работайте с сенсорным экраном в перчатке
- 074 «Качайте джем» через старый школьный граммафон
- 075 Усилите звук с помощью бумажных стаканчиков
- 076 Сделайте наушники-«капельки» удобными
- 077 Новая жизнь старых CD-дисков
- 078 Воздушный барабан с электрическими палочками
- 079 Позабавьте себя игрушкой из XVIII века
- 080 Карманный терменвокс



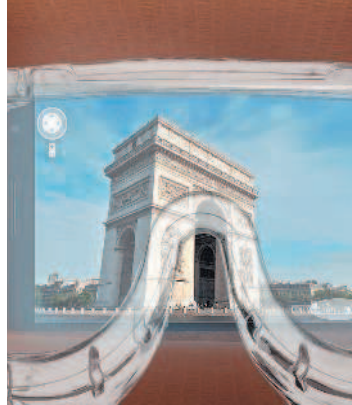
## ВСЕ ДЛЯ ДОМА

- 081 Входной коврик по индивидуальному заказу
- 082 Органайзер в прихожей
- 083 Новая жизнь старой дверной ручки
- 084 Создайте тайную дверь
- 085 Сделайте колонки невидимыми
- 086 Оснастите ваше жилище лазерной системой охранной сигнализации
- 087 Защитите ваш кошелек
- 088 Установите сейф в электрической розетке
- 089 Смастерите брелок для ключей из пленочной катушки
- 090 Сделайте музыкальный тайник для мелочи
- 091 Превратите свой телевизор в волшебное окно
- 092 Смастерите самодельную рамку для цифрового фото
- 093 Подарите новую жизнь старому телевизору
- 094 Оборудуйте кресло для игр
- 095 Смастерите электронно-лучевой осциллограф
- 096 Вмонтируйте сиденье в корпус телевизора
- 097 Установите аквариум в старом телевизоре
- 098 Создайте бар в телевизоре
- 099 Устройте открытый кинотеатр для автомобилистов
- 100 Повесьте жидкую лампу
- 101 Создайте основание для ретролампы
- 102 Очаровательные часы, основанные на инерции зрительного восприятия
- 103 Определите время с помощью дартс-часов
- 104 Смастерите современную стойку для газет и журналов
- 105 Сшейте чехол для планшета
- 106 Превратите принтер в уничтожитель документов
- 107 Сортируйте почту при помощи старых CD
- 108 Импровизированная шкала почтовых расходов
- 109 Превратите ваш робот-пылесос в охранное устройство
- 110 Робот-художник
- 111 Удалите ржавчину при помощи электричества
- 112 Делайте уборку при помощи веника из игрушечной машины
- 113 Вооружитесь сверхмощной жесткой щеткой
- 114 Проследите за свежестью вашей еды
- 115 Модернизируйте разделочную доску: пусть собирает крошки
- 116 Магниты для холодильника из старого жесткого диска
- 117 Много чего можно сделать с крышечками от бутылок
- 118 Теперь вы не обожжете язык!
- 119 Новые роли старой банки из-под кофе
- 120 Обед, который приезжает на обеденном столе, работающем на закиси азота
- 121 Освойте низкотемпературное приготовление пищи
- 122 Смастерите самодельную коптильню
- 123 Научите зонтик готовить еду
- 124 Сконструируйте дзен-фонтан в туалете
- 125 Душ «два в одном»
- 126 Держатель для туалетной бумаги: тяп-ляп — и готово!
- 127 Самодельный магнитный детектор металлов
- 128 Превратите ваш жесткий диск в приспособление для затачивания инструментов
- 129 Удерживайте шурупы с помощью магнитного браслета
- 130 Подайте на лазер бедному человеку!
- 131 Смастерите быстро заряжающийся шурупверт
- 132 Мини-отвертка за пять минут
- 133 Удалите застрявший шуруп при помощи резиновой ленты
- 134 Смастерите крутой комод, вдохновившись идеей кубика Рубика
- 135 Отшлифуйте маленький предмет при помощи бритвы
- 136 Найдите новое применение для изолянта
- 137 Картонный профиль в человеческий рост
- 138 Отдыхайте в картонном гамаке
- 139 Поговорите по картонному телефону
- 140 Повесьте картонные жалюзи
- 141 Лучшему другу человека – достойное жилье!
- 142 Соорудите автоматическую кормушку для своего питомца
- 143 Отдельная дверь для любимого кота
- 144 Соберите домашнюю ветряную мельницу
- 145 Установите солнечное зарядное устройство
- 146 Создайте геодезический купол из ПВХ-труб
- 147 Вторая жизнь старого садового шланга
- 148 Газонокосилка для лентяев
- 149 Создайте самодельную систему освещения
- 150 Смастерите теплицу из старых CD
- 151 Потрясающий роторный снегоочиститель



## АПГРЕЙД! ЕЩЕ АПГРЕЙД!

- 152 Организуйте проверку на самодельном полиграфе
- 153 перехватывайте разговоры по телефону с помощью окопного радио
- 154 Смастерите дипольную антенну
- 155 Антенна для сотового телефона из жестяной банки
- 156 Активизируйте Wi-Fi с помощью пароварки
- 157 Самодельная антенна HDTV
- 158 Соедините игровую приставку XBOX 360 со смартфоном
- 159 Этот телефон можно ронять!
- 160 Смастерите телефон, оставляющий руки свободными
- 161 Самодельный дистанционный дисплей для вашего компьютера
- 162 Кинопроектор для смартфона – своими руками
- 163 Зарядите телефон с помощью солнечных лучей
- 164 Сделайте штатив-трипод для смартфона
- 165 Превратите ваш старый нетбук в сенсорный планшет
- 166 Смастерите самодельный стилус для вашего сенсорного девайса
- 167 Защитите ваш сенсорный экран тонким винилом
- 168 Спрячьте флешку в кассете
- 169 Флешколастик
- 170 Наводите ужас с отпиленной флешкой
- 171 Спрячьте флешку в ЛЕГО
- 172 Смастерите мышь с ножным управлением
- 173 Украсьте системный блок вашего компьютера гравировкой
- 174 Превратите ваш ноутбук в «лекционную доску»
- 175 Покрасьте ноутбук, как хотите
- 176 Отделайте корпус ноутбука в стиле псевдо-антиквариата
- 177 Оснастите ваш компьютер магнитным переключателем
- 178 Печатайте секретные бумаги невидимыми чернилами
- 179 Введите в заблуждение мошенников, усовершенствовав рабочий стол
- 180 Защитите ваш экран от любопытных взглядов
- 181 Установите на ноутбук систему охлаждения
- 182 Управляйте вашей мышью издалека
- 183 Создайте внешний жесткий диск
- 184 Смастерите клавиатурные кнопки
- 185 Суперпортативная клавиатура своими руками
- 186 Коврик для мыши с подсветкой!
- 187 Найдите новое применение старой печатной плате
- 188 Смастерите подставку для ноутбука из палки-скоросшивателя
- 189 Встройте USB-гнездо в ваш стол
- 190 Спрячьте ваш принтер в выдвижной ящик
- 191 Храните рабочие принадлежности за вашим монитором
- 192 Органайзер для остатков кабеля
- 193 Сделайте коробку из старых дискет
- 194 Накачивайте бицепсы с помощью гантелей из CD-дисков
- 195 Соберите спектрометр в коробке из-под овсяных хлопьев
- 196 Смастерите сверхпростой прибор для обнаружения радиации
- 197 Создайте плазменный шар внутри обычной лампочки
- 198 Подсветите чертежи при помощи самодельных проводящих чернил
- 199 Смастерите инфракрасные очки
- 200 Уничтожайте разный хлам при помощи самодельного лазерного резака
- 201 3D-принтер, который работает на солнце и песке
- 202 Совсем маленький фонарик
- 203 Увеличьте яркость стандартного фонарика
- 204 Прожектор в стиле Бэтмена
- 205 Найдите новое применение фольге
- 206 Импровизированный штатив
- 207 Смонтируйте камеру для велосипеда
- 208 Смастерите штатив для камеры замедленной съемки
- 209 Светорассеиватель для вспышки из пластиковой бутылки
- 210 Сделайте вашу камеру водонепроницаемой
- 211 Создайте объектив «рыбий глаз» с помощью дверного глазка
- 212 Адаптируйте объектив с ручной фокусировкой к вашей цифровой зеркалке
- 213 Сделайте собственный портрет при помощи самодельного дистанционного пульта
- 214 Установите высокоскоростную реагирующую на речь вспышку
- 215 Камера, которая делает большие фотографии



### МЫ ЕДЕМ, ЕДЕМ, ЕДЕМ...

- 216 Как не запачкать штанину при езде на велосипеде
- 217 Укрепите вашу шину при помощи ремня безопасности
- 218 Зеркало обзора из крышечки от пивной бутылки
- 219 Закрепите рукоятки вашего руля
- 220 Привезите с собой праздник: музыка для всех!
- 221 Ветер дует – а вам тепло!
- 222 Сделайте одноколесный велосипед из обычного
- 223 Осуществляйте навигацию при помощи старомодного GPS
- 224 Слякоть теперь нипочем!
- 225 Велосипед с «противоугонным седлом»
- 226 Найдите применение пришедшей в негодность велосипедной камере
- 227 Катайтесь на скейтборде с пропеллером из вентилятора
- 228 Придайте вашему мотоциклу вид посланца из будущего
- 229 Устройте подсветку вашего мотоциклетного шлема
- 230 Вот мчится с ревом ... что это?!
- 231 Украсьте машину изображением популярного киногероя
- 232 Повесьте самодельный освежитель воздуха
- 233 Что там на задних фонарях?!
- 234 Установите пневматические клаксоны в вашей машине
- 235 Предотвратите мелкие ДТП при помощи ультразвукового датчика расстояния
- 236 Смастерите зарядное устройство для чрезвычайных ситуаций
- 237 Обойдитесь самодельной рукояткой рычага переключения передач
- 238 Устройте кровать в вашем фургоне
- 239 Смастерите походный душ
- 240 Смастерите курьерскую сумку, заряжающуюся от солнца
- 241 Наслаждайтесь прохладой в дороге с самодельным кондиционером
- 242 Наполните снова тюбик зубной пасты
- 243 Смастерите складную вешалку для путешествий
- 244 Поставьте ваш чемодан на колеса
- 245 Пакуйте вашу бритву безопасным образом
- 246 Сделайте фото с воздуха с помощью аэростата

- 247 Сделайте мини-«ховеркрафт» — средство передвижения на воздушной подушке
- 248 Запустите мини-ракету
- 249 Усовершенствуйте весло каное
- 250 Модернизируйте вашу старую лодку, превратив ее в яхту
- 251 Танк-амфибия. Невероятно!
- 252 Смастерите огромную шайбу для аэрохоккея
- 253 Выигрывайте в пинг-понг с перчаткой, сделанной из ракеток
- 254 Соберите футбольные ворота из ПВХ-труб
- 255 Из старого велосипеда сделайте кольцо для игры в баскетбол
- 256 Как можно использовать теннисный мячик
- 257 Превратите ваш двор в корт для бадминтона
- 258 Смастерите мини-поле для игры в гольф
- 259 Установите домашний скалодром
- 260 Физкультурные кольца — дома!
- 261 Волшебный столик для пинг-понга: выигрывают все!
- 262 Чтобы шнур не мешался под ногами
- 263 Такие ботинки не скользят!
- 264 Моторизованное легкое кресло

СПАСИБО НАШИМ УМЕЛЬЦАМ  
ИСТОЧНИКИ ИЛЛЮСТРАЦИЙ  
БЛАГОДАРНОСТИ  
ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

# ПРЕДИСЛОВИЕ

Любой человек может смастерить что угодно, если захочет. Этому учит американский журнал *Popular Science* («Популярная наука»), который издается уже 140 лет. Увлеченный человек в свое свободное время может выйти из сферы притяжения Земли, превзойти скорость звука или создать новое средство сообщения на дальние расстояния. И этот процесс изобретения начинается с того, что мы разбираем какие-нибудь старые вещицы и собираем из них что-то новое.

Я не могу сказать, что в детстве этим занимался. Я был «хорошим мальчиком»: мне нравилось содержать свои вещи чистыми, сухими и в рабочем состоянии, а не разбирать или переделывать их. Но годы, проведенные в *Popular Science*, убедили меня в том, что это неправильное стремление. В нашем распоряжении так много всякой техники – ну как не приложить руки? Увлеченный человек направляет свои изобретательские инстинкты на большие и маленькие вещи, окружающие нас, и его изобретения могут постепенно стать великими делами!

Но эта книга не обязательно касается великих дел. Вполне достаточно простого счастья, испытываемого от того, что что-то сделано своими руками. С авторами некоторых проектов, изложенных на этих страницах, мы были знакомы годами: обычно это увлеченные люди, «чудаки», которые не просто усовершенствуют какую-то технологию, а переделывают все целиком, изобретая что-то немыслимое, чтобы наконец с гордостью сказать: «Это сделал Я САМ!»

Я провел день с нашим штатным фотографом, Джоном Карнеттом, который на досуге заменил мотор квадроцикла реактивным двигателем. Это потребовало изощреннейшего мастерства при пуске и защиты ушей при передвижении этого монстра, и, когда он провез меня в нем по окраине Филадельфии, я описать не могу, какой стоял невообразимый грохот... ну, вроде как вырывает огромный самолет. И все-таки все это время, невзирая на возмущение жителей пригорода, собак и уличных зевак, лицо Джона



было отмечено несмыслимой печатью радости и гордости, хотя он и не облагодетельствовал человечество великим изобретением. Он просто сотворил нечто – сам, по-своему, и, сделав это, оставил свой след в этом мире... хотя, конечно, нарушил законы о шуме в жилых кварталах.

*Jacob Ward*

Якоб Уард

Главный редактор журнала  
*Popular Science*



# ВВЕДЕНИЕ



Я был не самым подготовленным кандидатом в редакторы колонки «Сделай сам» журнала *Popular Science*. Вообще-то руки у меня всегда были довольно ловкие, но когда дело дошло до реального умения разобрать что-то на части и собрать по-другому, я почувствовал себя желторотым птенцом.

Я входил в мир «Сделай сам» таким же образом, как новичок входит в новый проект: я исследовал, расспрашивал, учился, пробовал... а потом «нырнул» как в омут. На первых порах мне удалось смастерить маленький фонарик, раскурочив свой мобильный телефон, и сделать пару подставок для книг из старых дисков CD... и все обошлось без больших потерь. Со временем я убедился, что, имея некоторое количество свободного времени, кое-какие детали из магазина радиотоваров и запас терпения, я действительно могу «вылепить» нечто крутое.

Редактирование рубрики Now 2.0 («Как дважды два») открыло для меня окно в сообщество удивительных, увлеченных людей, которые

находили миллион применений для вещей вроде электромагнитных реле, электрически управляемых кранов или электронных конструкторов на платформе Ардуино\*. Размах их интересов действительно поражает, именно это наша рубрика пыталась отражать ежемесячно на страницах журнала *Popular Science*. Мы уделяли место проектам, начиная от пятисантиметрового вертолета с дистанционным управлением до бомбардировщика с размахом крыльев 60 метров; от портативного зарядного устройства, работающего на солнечной энергии, до 90-килограммового 3D-принтера; от робота, управляющего зубной щеткой, до робота, который может готовить и подавать коктейли.

Часть из этих проектов представлена в этой книге – наряду с великим множеством других. Некоторые из них представляют собой забавные, оригинальные вещички, которые почти никто не мог (или не должен был) повторить. Большинство, однако, подразумевают возможность повтора. Некоторые самоделки потребуют всего лишь нескольких минут, чтобы собрать части воедино, а над другими придется поработать какое-то время.

Поэтому если вы никогда в жизни не пытались ничего сделать своими руками, данная книга дает возможность начать с нуля. Вы можете взять отсюда то, что вам понравится, и получить новые навыки в процессе изготовления забавных вещичек. Вы можете даже усовершенствовать и развить дальше предлагаемые проекты.

Какими бы ни были ваш уровень умений и сфера интересов, я призываю вас закатать рукава и отважиться на какой-нибудь проект. Не бойтесь испытать огорчение или даже сломать что-нибудь. В конце концов, вы будете удивлены тем, что вы тоже можете создавать, изменять, улучшать и преобразовывать – и сколько удовольствия вы от этого получите!

*Douglas Cantor*

Дуг Кантор,  
старший редактор  
*Popular Science*

\* Платформа Ардуино (Arduino) — это электронный конструктор и удобная платформа быстрой разработки электронных устройств для новичков и профессионалов. Платформа пользуется огромной популярностью во всем мире благодаря удобству и простоте языка программирования, а также открытой архитектуре и программному коду. Устройство программируется через USB без использования специальных программаторов. — Прим. пер.



# КАК ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ЭТОЙ КНИГОЙ

Итак, вы хотите понять, как устроена вещь – разобрать ее на части, собрать снова по-своему и сделать что-то новенькое. Мы в Popular Science приветствуем вас в этом начинании и собрали эти проекты, чтобы помочь вам. Многие из них берут начало в нашей популярной колонке Now 2.0, и многие имеют авторами удивительно изобретательных людей, придумавших какую-нибудь необычную вещицу. (Чтобы получить больше информации о них, загляните в раздел «Благодарим наших умельцев».)

Перед тем как начинать какое-то дело, взгляните на следующие обозначения, чтобы понять, с чем вы столкнетесь.



**«Пятиминутный проект!»** Если вы впервые взяли в руки отвертку, а слова «микромикроконтроллер» вообще никогда не слышали – начните с этих проектов. Предназначенные для того, чтобы быть выполненными за пять минут плюс-минус несколько секунд – в зависимости от вашей сноровки – с использованием обычных домашних предметов, эти технические поделки в самый раз для начинающих умельцев.



**«Сделайте это!»** – это задачи посложнее, амбициозные проекты, которые потребуют реального времени и финансовых затрат, а также определенных навыков. Вы спрашиваете, какого времени и каких финансовых затрат? И насколько это трудно? Представление об этом вы можете получить из рубрики, расположенной ниже.

## СТОИМОСТЬ

\$ = ДО 50 ДОЛЛАРОВ

\$\$ = ОТ 50 ДО 300 ДОЛЛ.

\$\$\$ = ОТ 300 ДО 1 000 ДОЛЛ.

\$\$\$\$ = 1 000 ДОЛЛ. И ВЫШЕ

## TIME

☺ UNDER 1 HOUR

☺☺ 2-5 HOURS

☺☺☺ 5- 10 HOURS

☺☺☺☺ 10 HOURS AND UP

## УРОВЕНЬ СЛОЖНОСТИ

- ○ ○ ○ ○ Один шаг вверх от «пятиминутных» проектов: эти занятия требуют базового интеллекта, но не предполагают никаких специальных познаний в электронике или программировании.
- ● ○ ○ ○ Для этих проектов требуются определенные навыки. Включите свой здравый смысл и способность к решению проблем, принимаясь за дело, – это составляющие успеха.
- ● ● ○ ○ Здесь не обойтись без определенного уровня познаний в электронике и программировании и умения читать схемы.
- ● ● ● ○ Вам, вероятно, понадобятся серьезные умения в построении электрических схем и навыки программирования. Ну, или будьте готовы попотеть, осваивая эти умения.
- ● ● ● ● Ну, если вы читаете эту книгу, мы полагаем, что трудности вас только раззадоривают. И проекты, отмеченные пятью звездочками, предоставят вам столько трудностей, сколько унесете.



Popular Science выпускает «Сделай сам» уже очень давно – журналу почти 140 лет. В данной книге собраны проекты из наших архивов, так что можете попытаться над тем, что привлекало ваших дедушек и бабушек, не знавших ни телевидения, ни смартфонов.



Всем нравятся рассказы об обычных людях, которые вдруг создали что-то такое, что остается только воскликнуть: «Боже, это что такое?!» Несколько таких историй вы найдете в этой книге, и мы надеемся, что они вдохновят вас перейти к следующему уровню сложности.



## ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ

Если вы видите такой знак, будьте внимательны!

Некоторые из проектов этой книги предполагают травмоопасные инструменты, электрический ток, легковоспламеняющиеся вещества, потенциально вредные химикаты и различные устройства, которыми можно поранить себя. Поэтому помните: мастеровитый человек берет на себя большую ответственность. Думайте головой, а не другим местом, знайте, что можно, а что нельзя, не пренебрегайте техникой безопасности и никогда не используйте свои умения во вред другим. (См. рубрику «Отказ от ответственности» для получения большей информации о том, что Popular Science и издатель не несут ответственности за несчастные случаи.)

# 001 СОБИРАЕМ НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ПАЙКИ

Работа паяльщика – это игра с огнем или по меньшей мере с горячим металлом. Поэтому нужно правильно подобрать инструменты.

Если вы работаете с электроникой, то рано или поздно вам придется соединять легкие металлические предметы вроде проводов, и сделать это можно посредством пайки. Вы нагреваете кусочки провода паяльником, потом соединяете их вместе при помощи расплавленного материала для заполнения швов, или припоя. Когда материал остынет и затвердеет, вы получаете прочную, проводящую электричество спайку.

**ПАЯЛЬНИК** Этот инструмент имеет металлическое жало и изолированную рукоятку. Когда он включен, жало нагревается так, что может плавить припой. Паяльники бывают различной мощности: малая мощность используется для тонких проводов и выводов микросхем, а большая лучше для крупных кусков металла. Существуют также различные типы жал, используемых в паяльниках.

**ПОДСТАВКА ДЛЯ ПАЯЛЬНИКА** Купите подставку, которая подходит вашему паяльнику, так чтобы было куда положить его, когда он горячий. Оставляя его где попало, вы имеете шанс сжечь свою мастерскую прежде, чем «слепите» что-то крутое.

**ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАБОТЫ С ПРОВОДАМИ** Вы, вероятно, будете паять много, поэтому полезно иметь под рукой кусачки для проводов (бокорезы), плоскогубцы, а также тонкогубцы (утконосы) и пинцет, чтобы производить нужные действия с проводами. Перед тем как соединить провода, следует удалить изоляцию, поэтому специальные плоскогубцы для зачистки проводов (стрипперы) вам очень пригодятся.

**СКРЕПКИ И ЗАЖИМЫ** Для пайки нужны обе руки, поэтому понадобится что-то, чем удерживать спаиваемые материалы. Это могут быть скрепки, зажимы, струбцины или просто клейкая лента.

**ЖИДКИЙ ФЛЮС** Пайка получается лучше всего, когда спаиваемые предметы совершенно чистые (очищены от жира и окислов), поэтому под рукой нужно иметь жидкий флюс, который вытравит окалину и растворит загрязнения. Производить пайку без флюса нельзя! Даже в случае заранее залуженных (т.е. покрытых припоем или специальным сплавом) выводов деталей, пайка «насухую» в лучшем случае не обеспечит прочного соединения, а в худшем — и электрического контакта. Следует также учесть, что

флюсы на водной основе электропроводны, потому предпочтительно выбирать флюсы из непроводящих компонентов, из которых наиболее распространен раствор канифоли в спирте (спиртоканифольный флюс).

**ПРИПОЙ** Для наших целей лучше всего подходит припой в виде тонкой проволоки (1–2 мм в диаметре), уже содержащий внутри канифольный флюс.

**ТЕРМОУСАДОЧНЫЕ ТРУБКИ** Вы можете использовать пластиковые термоусадочные трубки («кембрики») для изоляции проводов перед нагреванием и пайкой. Трубки бывают разного диаметра – для проектов с различными размерами проводов. При нагревании примерно до 120 градусов Цельсия они сжимаются вдвое-втрое, плотно охватывая изолируемое место. Для осаждения такой трубки используют специальные монтажные фены. В быту вместо фенов можно применять обычные карманные зажигалки (желательно с турбонаддувом — они не дают копоти), только будьте аккуратны, чтобы не сжечь изоляцию!

**ЧИСТКА КОНЦА ПАЯЛЬНИКА** Конец паяльника периодически забивается окалиной и остатками флюса при работе, поэтому держите под рукой металлическую щетку, чтобы периодически вытирать кончик.

**ВЫТЯЖНОЙ ВЕНТИЛЯТОР** Дымом от пайки дышать вредно, поэтому нужны хорошая вентиляция или открытое окно.

**ЗАЩИТНЫЕ ОЧКИ** Частицы горячего припоя могут разлетаться при работе, поэтому не стоит работать без защитных очков. Для лиц с ослабленным зрением, а также для работы с миниатюрными компонентами в продаже имеются специальные монтажные очки с диоптриями.



# 002 ОСВАИВАЕМ ОСНОВЫ ПАЯЛЬНОГО ДЕЛА

Теперь, когда паяльные принадлежности собраны, разберемся, как с ними работать.

Пайка – это, по существу, просто прикрепление проводов к проводам. Процесс несколько отличается, если вы паяете непосредственно на системной плате, но не беспокойтесь: мы объясним вам тот и другой случай.

## ПАЙКА ПРОВОДОВ

**ШАГ 1** В хорошо проветриваемом помещении, надень защитные очки, подключите к сети ваш паяльник, чтобы разогреть его. Осторожно, не притроньтесь к жалу, которое быстро разогревается!

**ШАГ 2** Подготовьте компоненты, которые вы хотите соединить при помощи пайки. Если вы соединяете два провода, очистите их от изоляции на 1 — 1,5 см и скрутите вместе с помощью тонкогубцев или пинцета. Положите ваши компоненты на немаetalлическую поверхность, которая плохо воспламеняется (например, на кусок текстолита). Не забудьте смочить место пайки флюсом! Это не мешает делать даже в том случае, если спаиваемые компоненты уже покрыты припоем (залужены) и вы применяете паяльную проволоку с флюсом внутри. В случае же незаалуженных проводов из чистой меди предварительное смачивание флюсом абсолютно необходимо!

**ШАГ 3** Отрежьте нужный кусок паяльной проволоки от катушки и сверните в плоский кружок, оставив короткий конец. Вы можете придерживать припой за свернутый конец в процессе пайки.

**ШАГ 4** Прикоснитесь паяльником к точке соединения проводов. Держите его, пока провода не нагреются достаточно, чтобы расплавить припой (около трех-пяти секунд). Следите при этом, чтобы флюс испарился не полностью. Потом коснитесь свободным концом припоя места пайки. Пусть достаточно припой расплавится на проводах, чтобы покрыть их. Спустя одну-две секунды уберите припой и паяльник.

**ШАГ 5** Если нужно исправить ошибку, вы можете снова нагреть соединение, расплавить припой и установить компоненты, как надо. Если необходимо с какой-то целью демонтировать то, что вы создали, вы можете распаять место соединения. Для таких соединений, как соединение проводов, можно просто разогреть стык и разделить провода или отрезать каждый проводок ниже стыка и спаять так, как надо.

## ПАЙКА НА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЕ

**ШАГ 1** Положите деталь, которую вы хотите припаять, в нужное место на печатной плате и прижмите ее, выровняв по контактным площадкам для выводов. Проденьте соединительные концы каждого компонента через отверстия на схеме.

**ШАГ 2** Припаяйте выводы к основе платы. (Это легче



сделать паяльником с малым потреблением мощности и тонким жалом.) Прижмите кончиком пинцета конец вывода к металлическому контакту на плате и приложите сбоку жало паяльника. Когда они достаточно нагрелись, чтобы расплавить припой (это займет пару секунд), расплавьте небольшое количество припоя в месте соединения (если его слишком много, это может привести к короткому замыканию, если слишком мало – соединение не будет прочным). Спустя одну-две секунды удалите паяльник.

**ШАГ 3** Когда вы припаяли все выводы к печатной плате, отрежьте лишние концы бокорезами.

## ПОПЫТАЙТЕСЬ ЛУДИТЬ (ПОКРЫВАТЬ ОЛОВОМ)

Если вы работаете с деталями (компонентами), которые должны быть установлены на поверхности печатной платы и не имеют проводов, чтобы провести их на обратную сторону платы, вам придется использовать предварительное лужение.

**ШАГ 1** Прикоснитесь паяльником к точке на плате, где вы хотите прикрепить деталь. Расплавьте небольшое количество припоя на это место, потом удалите паяльник.

**ШАГ 2** Осторожно поместите деталь на припой с помощью пинцета. Слегка прижмите вывод жалом паяльника (не более чем на одну-две секунды) и сразу уберите его.

**ШАГ 3** Держите деталь на месте несколько секунд, пока припой не остынет.

**ШАГ 4** Если вам нужно демонтировать соединение на печатной плате, используйте специальный отсос, чтобы удалить расплавленный припой.

# 003 ИЗУЧАЕМ КОМПОНЕНТЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЦЕПИ

Чтобы собрать электрическую схему, сначала нужно понять, из чего состоит электрическая цепь.

Изображения того, как ток течет по цепи, называются схемами. Каждая деталь (компонент) представлена определенным символом, который связан с другими компонентами линиями, представляющими путь тока.

В этой книге мы будем пользоваться электрическими схемами\*, поэтому здесь мы познакомим вас с некоторыми основными элементами схем. Они показаны на рисунках далее.



**ТРАНЗИСТОРЫ** Транзистор используется для управления током в электрической цепи. Он усиливает энергию, поступающую на его базовый контакт, регулируя силу тока между коллектором и эмиттером. Два основных типа транзисторов, NPN и PNP, имеют противоположные полярности: ток течет от коллектора к эмиттеру в транзисторах типа NPN и от эмиттера к коллектору в транзисторах типа PNP.



**ПОТЕНЦИОМЕТР** Когда вам нужно изменить сопротивление в цепи, используйте потенциометр вместо стандартного сопротивления (резистора). Потенциометр имеет ползунок, который позволяет изменить уровень сопротивления.



**ВЫКЛЮЧАТЕЛИ** (переключатели) Переключатели открывают или закрывают цепь. Некоторые обычно (по умолчанию) открыты; другие обычно закрыты.



**СОПРОТИВЛЕНИЯ** (резисторы) Чтобы функционировать, сеть нуждается в сопротивлении. Без такового вы закончите коротким замыканием: когда ток течет непосредственно от источника к земле, не будучи использован, цепь перегревается, и случаются всякие неприятности. Чтобы предотвратить это, резисторы ослабляют силу электрического тока. Величина сопротивления измеряется в Омах. Проверьте его значение, чтобы убедиться, что сопротивление компонента подходит к уровню, указанному на печатной плате.



**КОНДЕНСАТОР** Он накапливает электричество, потом отдает его обратно в сеть при снижении напряжения. Емкость конденсатора измеряется в фарадах: пикофарады (pF), нанофарады (nF) и микрофарады ( $\mu$ F) являются наиболее употребляемыми единицами измерения. Керамические конденсаторы не поляризованы, поэтому могут быть вставлены в схему в любом направлении, а электролитические конденсаторы поляризованы, и их нужно размещать в определенном направлении.



**БАТАРЕЙКИ** Они являются источником питания для цепи, и вы можете использовать не одну, а несколько, чтобы увеличить напряжение или силу тока в сети.

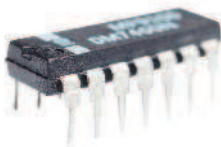
\* Используемые символы и условные обозначения взяты из исходного американского издания и некоторыми деталями отличаются от российских стандартов оформления электрических схем.



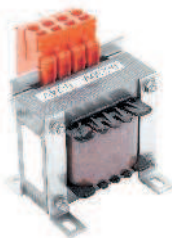
**ПРОВОДА** Эти металлические нити часто используются, чтобы соединить компоненты цепи. Провода бывают разных размеров (или толщин), и они обычно изолированы.



**ДИОДЫ** Это полупроводниковые детали, которые позволяют току течь через них только в одном направлении – что очень полезно, если вам нужно удерживать ток в вашей сети от движения в ненужном направлении. Сторона диода, которая соединяется с землей, называется «катод», а сторона, которая соединяется с источником питания, называется «анод». Светодиоды (light-emitting diodes – LED) дают свет, когда через них идет ток.



**ИНТЕГРАЛЬНЫЕ СХЕМЫ** Это крошечные цепи (обычно включающие транзисторы, диоды и резисторы), укомплектованные в единую деталь (чип). Каждый вывод чипа присоединяется к точке в вашей более широкой схеме/цепи. Композиции эти широко варьируют, и к ним прилагаются инструкции, поясняющие их функции.



**ТРАНСФОРМАТОРЫ** Эти устройства бывают в диапазоне от миниатюрных (размером с ноготь) до огромных (размером с дом) и состоят из проводов, обмотанных вокруг некоего ядра, называемого сердечником. Изготовленные, чтобы передавать переменный ток от одной цепи к другой, они могут повышать или понижать силу тока и напряжение – в зависимости от соотношения витков обмоток.

## 004 СОБИРАЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЦЕПЬ

Теперь, когда вы знаете, что входит в электрическую цепь, вы можете собрать ее.

**ШАГ 1** Соберите все компоненты, которые даны на вашей принципиальной схеме наряду с инструментами, которые вам нужны, чтобы осуществлять соединения, фиксировать детали или обрезать провода.

**ШАГ 2** Чтобы проверить вашу цепь перед началом пайки, установите ее на монтажную плату для макетирования. Монтажная плата – это плата, покрытая маленькими отверстиями, которые позволяют вам раскладывать и соединять компоненты без припаивания их на место.

**ШАГ 3** Если вы готовы собирать цепь, лучше всего начать с установки самых маленьких компонентов. Это поможет вам избежать необходимости перемещать более крупные компоненты, стоящие на пути, и позволит опрокидывать плату, ставя на место компоненты, с которыми вы работаете. При установке компонентов ориентируйте их названия в одном и том же направлении, чтобы схема была удобочитаемой.

**ШАГ 4** Многие компоненты имеют вводные провода, которые вы можете вставить в печатную плату. Согните эти вводные провода перед тем, как вы вставляете компонент, так чтобы не подвергать напряжению часть или плату.

**ШАГ 5** Вам надо будет удерживать ваши части на месте, пока вы паяете схему. Вы можете сделать это путем закрепления вводных проводов (сгибая их слегка на другую сторону схемы, чтобы удерживать их на месте), используя липкую ленту или прикрепляя части к рабочей поверхности.

**ШАГ 6** Когда вы паяете, проверяйте, чтобы каждый компонент стоял правильно после того, как вы припаяли первый провод или контакт – в это время легче внести исправления, чем тогда, когда вы закончите пайку.

**ШАГ 7** Когда все припаяно на место, обрежьте ненужное и проверьте работу цепи.

