

# ЮНЫЙ ЭРУДИТ

07/2014

ВОЗМОЖНА ЛИ  
ТЕЛЕПОРТАЦИЯ

?

**ЭКСКУРСИЯ**

В КВАРТИРУ БУДУЩЕГО

**НИМФЫ И НАЯДЫ**

ИЗ ЦАРСТВА ЧЛЕНИСТОНОГИХ

**«ОРГАНЫ ЧУВСТВ»**

ТВОЕГО СМАРТФОНА



# ЧЁРНАЯ ДЫРА

**ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ИЗГОТОВЛЕНИЮ**

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



# ЖУРНАЛ

# ТРАНС ФОРМЕРЫ

TRANSFORMERS  
PRIME

Теперь в каждом  
выпуске – фигурка  
Трансформера  
в подарок!



С №7 –  
АВТОБОТ  
БАМБЛБИ!



Реклама 12+

Свидетельство о регистрации ПИ ФС77-33072 от 12 сентября 2008 года

# ЮНЫЙ ЭРУДИТ

07/2014

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

**Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»**  
 № 07 (143) июль 2014 г.  
 Детский научно-популярный познавательный журнал.  
 Для детей среднего школьного возраста.  
 Учредитель ООО «БУКИ».  
 Периодичность 1 раз в месяц.  
 Издаётся с сентября 2002 года.

Главный редактор:  
**Василий РАДЛОВ**  
 Дизайнер:  
**Александр ЭПШТЕЙН**  
 Перевод с французского:  
**Виталий РУМЯНЦЕВ**

Печать офсетная. Бумага мелованная.  
 Заказ № 14-3138  
 Тираж 15 000 экз.  
 Дата печати: июль 2014 г.  
 Подписано в печать: 31 мая 2014 г.  
 Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и СМИ.  
 Свидетельство о регистрации СМИ: ПИ 77-16966 от 27 ноября 2003 г.  
 Издатель ООО «БУКИ».  
 Адрес: РФ, 123154 Москва, б-р Генерала Карбышева, д. 5, корп. 2

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс»: РФ, 123022 Москва, Столярный пер., 3/34.  
 Цена свободная. Распространитель ЗАО «Эгмонт Россия Лтд.».  
 Адрес: РФ, 119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4  
 Распространение в Республике Беларусь: ООО «РЭМ-ИНФО», г. Минск, пер. Козлова, д. 7г, тел. (017) 297-92-75.

Размещение рекламы:  
 тел. (495) 933-72-50, руководитель отдела маркетинга и рекламы Екатерина Устьянюк.

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

**Для писем и обращений:**  
 РФ, 119071 Москва,  
 2-й Донской пр-д, д. 4.  
**Электронный адрес:**  
[info@egmont.ru](mailto:info@egmont.ru)  
 В теме письма укажите: журнал «Юный эрудит».

EAC



Иллюстрация на обложке:  
 Коллаж А. Эпштейна  
 © NASA/JPL-Caltech

стр. 22



стр. 04



**02.. КАЛЕНДАРЬ ИЮЛЯ**  
 Пожар в Древнем Риме, день рождения изобретателя пленочного фотоаппарата и создание реактивного пассажирского самолета.

**04.. ВЗГЛЯД НА НЕБО**  
**Путешествие на Титан.** Вряд ли мы скоро предпримем его, учитывая, что температура на планете близка к абсолютному нулю.

**08.. НА ГРАНИ ФАНТАСТИКИ**  
**Визит в квартиру будущего.** Ты увидишь там немало неожиданных вещей.

**12.. ЗАТЕВАЕМ ЭКСПЕРИМЕНТ**  
**А что, если... сделать черную дыру?** Черная дыра – не такой уж убийственный объект. При некоторых условиях ее можно использовать как... двигатель!

**17.. ВОПРОС-ОТВЕТ**  
 Возможна ли телепортация и почему дерево не плавится?

**18.. ЧТО ТАМ ВНУТРИ?**  
**Как смартфон понимает нас?** Для того чтобы создать современный смартфон, пришлось придумать немало совершенно новых узлов.

**22.. ВОЕННОЕ ДЕЛО**  
**Миссия Орлеанской девы.** В этой истории и сегодня немало загадок, которые заставляют вновь и вновь обращаться к началу XV века и судьбе деревенской девушки, возглавившей французскую армию в войне с завоевателями и предателями.

**29.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**  
**Чудесные превращения.** Некоторые живые существа от рождения до смерти имеют не один, а много совершенно различных обликов.

стр. 29



стр. 08



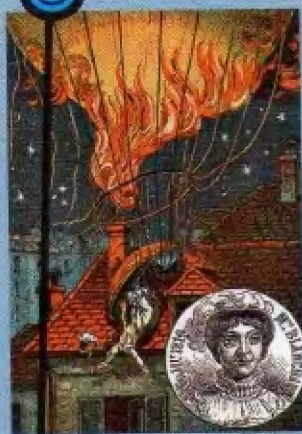
ЧУКОВ

Крабовидная туманность.  
Фотография НАСА.



4

► Вся история человечества – это всего лишь краткий миг по сравнению со временем, прошедшим с момента возникновения Вселенной. И, казалось бы, у нас, живущих в крохотной точке этой самой Вселенной, нет никаких шансов увидеть невооруженным взглядом то, как рождаются и умирают звезды. Но это не так! Согласно записям китайских и арабских астрономов, **4 июля 1054 года** небо озарила вспышка, видимая даже днем. Свечение продолжалось 23 дня, и древние звездочеты, разумеется, не могли знать, что это сияние – не что иное, как взрыв сверхновой звезды, приведший к образованию Крабовидной туманности. Эта туманность, в центре которой расположилась нейтронная звезда диаметром 30 км, расширяется со скоростью 1500 км/с. А так как она удалена от Земли на расстояние 6,5 тысяч световых лет (примерно 62 квадриллиона километров, или 62 миллиона миллиардов километров), то на самом деле взрыв сверхновой произошел не в 1054 году, а на 6,5 тысяч лет раньше!



Гибель  
Софи Бланшар.

6

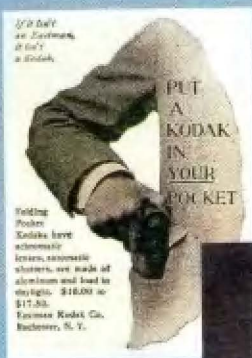
► Первопроходцы в авиации и воздухоплавании – это всегда отчаянные и немного фанатичные люди. Таким был и Жан-Пьер Бланшар, первый популяризатор полетов на воздушном шаре и первый человек, перелетевший на таком шаре Ла-Манш – пролив, отделяющий Францию от Англии. Даже свою смерть Бланшар принял, как говорится, «на боевом посту»: во время последнего полета у воздухоплавателя случился сердечный приступ, и он выпал из гондолы своего шара. Дело Бланшара продолжила его жена Софи Бланшар, ставшая первой профессиональной женщиной-воздухоплательницей. Она совершила 67 полетов, постоянно рискуя жизнью. В последний раз Софи Бланшар поднялась в воздух **6 июля 1819 года**, во время праздника, проходившего в Париже. Заряд одного из запущенных фейерверков угодил в оболочку шара, наполненного водородом, и шар загорелся. Зрители сначала даже не поняли, в чем дело, приняв пожар за часть шоу. Софи же не растерялась и начала скидывать часть балласта, чтобы компенсировать потерю газа и замедлить падение. Но увы, трагедии избежать не удалось...

Мозаика  
с изображением  
Полтавской  
битвы  
работы  
великого  
русского  
ученого  
М. В. Ломоносова.



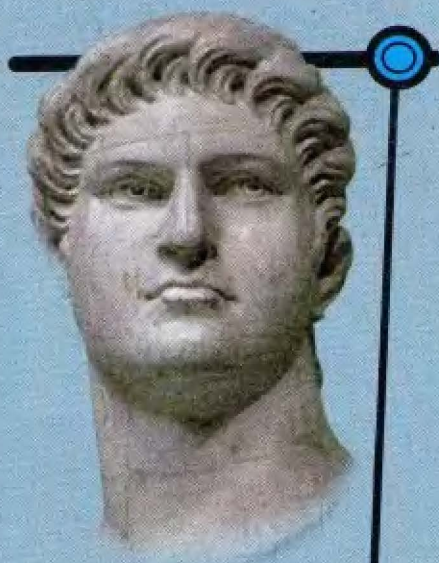
10

► 10 июля входит в перечень Дней воинской славы России. Эта дата приурочена к победе русских над шведами во время Полтавской битвы, произошедшей **8 июля 1709 года**. Надо сказать, что в те годы шведская армия была одной из сильнейших в Европе, и конфликт между Россией и Швецией зрел несколько лет. В январе 1708 года Карл XII начал поход против России, и поначалу бои шли на территории Великого княжества Литовского. К осени на сторону шведов переметнулся гетман Малороссии Мазепа, а в марте следующего года – часть войска запорожских казаков. В результате, 13 апреля 1709 года шведы дошли до Полтавы и осадили находящуюся там крепость. Для вырочки осажденных Петр подвел свои войска к городу, и противники начали готовиться к битве. Петр I лично объехал все полки, обращаясь к солдатам с патриотической речью, то же проделал и Карл, обещая своим солдатам, что завтра они будут обедать в Полтаве. Однако шведы потерпели поражение (об этом можно прочесть в поэме Пушкина «Полтава») и в результате навсегда потеряли былое военное могущество на севере Европы.



Надпись на рекламе: «Положи Кодак в карман».

Джордж Истмен, изобретатель и основатель фирмы Кодак.



Древнеримский император Нерон.

ФОТО: NET BREIN/WIKIPEDIA



Самолет «Комет-4», модель 1960-х годов.

12

18

27

► Обычно сама жизнь заставляет изобретателей придумывать всякие полезные новшества. Это можно проиллюстрировать на примере Джорджа Истмена, изобретателя и бизнесмена, родившегося **12 июля 1854 года**. В 1878 году Истмен решил отправиться в небольшое путешествие, а заодно и запечатлеть на фотографиях виды мест, в которых он собирался побывать. Однако фотоаппарат, приобретенный Истменом, оказался очень громоздким, тяжелым и неудобным: чтобы сделать снимок, нужно было каждый раз вставлять в аппарат большую стеклянную фотопластину, на которой и отображался снятый объект. Поразмыслив, Истмен решил заменить фотопластины рулоном пленки. Так появился первый пленочный фотоаппарат, выпущенный Истменом в продажу в 1883 году. На его корпусе изобретатель разместил логотип с надписью «Кодак» – так называлась компания, которую основал Истуд. Кстати, первый цифровой фотоаппарат, в котором изображение фиксирует не пластина или пленка, а светочувствительная матрица, выпустила тоже компания Кодак, и было это в 1974 году.

► **18 июля 64 года** в Риме, в районе торговых улиц, вспыхнул пожар, почти полностью уничтоживший столицу древней империи. Это факт, который, как часто бывает в истории, вскоре оброс различными домыслами. Так, древнеримский историк Светоний писал, что город поджег... жестокий император Рима Нерон, считавший себя великим артистом. Якобы Нерон таким образом устроил для себя грандиозный спектакль, на котором сам же и выступил, будучи одетым в театральный костюм и декламируя поэму о гибели Трои. Другой же историк, Тацит, говорил, что Нерон, узнав о пожаре, немедленно организовал спасательные команды, всячески участвовал в тушении огня, а после бедствия пустил погорельцев в свои дворцы и разработал план дальнейшего строительства города с учетом противопожарных требований. Но как бы то ни было, Нерон всё-таки смог извлечь для себя выгоду: он обвинил в поджоге христиан, что позволило ему настроить большинство населения против приверженцев этой новой религии.

► Самолеты с пропеллером просты и надежны, но имеют существенный недостаток: винт не может разогнать самолет быстрее 800 км/ч. А так как главный козырь авиации именно быстрота доставки, то не удивительно, что вслед за военными о создании скоростных самолетов на реактивной тяге задумались и производители пассажирских авиалайнеров. Первый прототип такого самолета поднялся в воздух 65 лет назад, **27 июля 1949 года**, его создала английская компания «Де Хэвилленд». (А первый военный реактивный самолет, «Хенкель 178», взлетел в 1939 году.) Уже через два года реактивный авиалайнер, получивший название «Комет-1», начали выпускать серийно, эти самолеты перевозили пассажиров из Европы в Африку и на Дальний Восток. Однако их первые модификации были сконструированы неудачно, из-за чего произошло несколько катастроф, и производители даже хотели свернуть постройку самолетов такого типа. В конце концов компания «Де Хэвилленд» разорилась – ее обошли более удачливые конкуренты «Боинг» и «Дуглас».

## ПУТЕШЕСТВИЕ

## НА ТИТАН

На Титане, спутнике Сатурна, находятся моря жидкого газа – уникальное явление в Солнечной системе. Ученые мечтают изучить их с помощью... плота!

✎ Фабрис Нико



**С** оранжевого неба Титана медленно, на парашюте, спустился научно-исследовательский зонд. Благодаря видеокамерам на его борту земляне внимательно следят за этим фантастическим зрелищем: Титан – спутник Сатурна, потому чего стоит один только вид этой огромной планеты, опоясанной кольцами! Два долгих часа томительного ожидания, когда зонд пробирается сквозь тяжелые, цвета охры, тучи. И наконец появляется поверхность спутника. Уже видны излучины реки, линия берега. Внимание, приготовиться к посадке!

3... 2... 1... Плюх! «Плюх»?! А почему не «бум»?

Нет, именно «плюх!» Впервые в истории космический зонд садится посреди моря. Правда, плыть ему придется не по воде, а по жидкому газу! Титан – необычное кос-

мическое тело и здесь нас ожидает немало сюрпризов. Недаром уже много лет самый большой спутник Сатурна привлекает к себе пристальное внимание астрофизиков. И хотя только что описанная сцена, разумеется, не более чем плод нашей фантазии (никаких экспедиций на Титан в ближайшее время не предвидится!), в более далеком будущем такой полет непременно состоится, и всё произойдет примерно так, как мы рассказали. Ведь именно Титану принадлежит пальма первенства в списке необычных миров, окружающих Землю, в чем ты сейчас и убедишься. Научно-исследовательский зонд «Гюйгенс» (Huygens), отправившийся изучать Титан в 1997 году на борту корабля «Кассини» (Cassini), сумел лишь немного приоткрыть завесу тайны далекого мира. Причем завесу в буквальном смысле слова – ведь Титан окружен плотным слоем атмос-

## ТЕРМИНАЛ

**Углеводороды** – молекулы, состоящие исключительно из атомов углерода (С) и водорода (Н). Углеводороды – базовые элементы **органической химии**. Кстати, нефть и природный газ – столь ценное энергетическое сырье – тоже относятся к углеводородам.

феры. Опустившись в середине января 2005 года на спутник Сатурна, «Гюйгенс» сделал первые фотографии (см. фото сверху). Глазам ученых предстали... озера, реки, моря... целая «гидрологическая» система, с той лишь особенностью, что роль воды играли метан и этан. На Земле оба элемента существуют в газообразном виде, а здесь, на Титане, при температуре  $-170^{\circ}$ , они текут, как вода. Что же касается корабля-носителя «Кассини», то он до сих пор находится на орбите Сатурна, а установленная на нем аппаратура передала на Землю много интересных данных, полученных, так сказать, «с высоты полета».

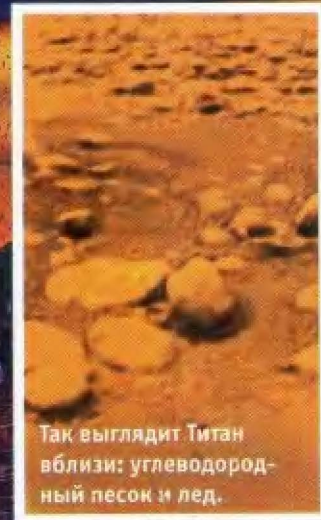
После спуска на парашюте «Гюйгенс» оказался на поверхности, напоминавшей по плотности песок и состоящей из **углеводородов**, покрывавших толстый пласт льда. Впрочем, в объектив попали и «булыжники» – заледенелые глыбы тех же углеводородов. Большим количеством углеводородов, подобно пылинкам, плавающим в атмосфере Титана, объясняется и оранжевый цвет местных пейзажей. Правда, их особенно и не разглядишь – слишком темно! Хорошо, что «Гюйгенс» не забыли снабдить мощной лампой, иначе фотографии бы не получились, ведь спутник Сатурна погружен в вечный мрак. И до Солнца далековато – целых 1,4 миллиарда километров, да и собственная атмосфера очень плотная. Чтобы тебе стало понятно, как выглядит Титан в полдень, брось взгляд на улицу минут через пятнадцать после заката!

## В ПОИСКАХ «КИРПИЧИКОВ» ЖИЗНИ

Еще во время спуска «Гюйгенс» занялся анализом проб атмосферы Титана и тут же обнаружил настоящую лабораторию **органической химии!** С той самой поры ученые ждут не дождутся, когда в сторону спутника Сатурна отправится новый исследовательский корабль, ведь органическая химия – это жизнь. Именно благодаря ей возникли живые организмы на Земле. Неужели на Титане действительно существуют «кирпичики» жизни? Аппаратура «Гюйгенса» дала очень оптимистичный ответ на этот вопрос. В густой атмосфере спутника приборы обнаружили следы ацетилена ( $C_2H_2$ ), цианоацетилена ( $C_3HN$ ) и цианисто-водородной (синильной) кислоты ( $HCN$ )... То есть как раз тех молекул,

что необходимы для образования аминокислот, составляющих белки, так широко представленные в наших клетках. Разумеется, это очень простые молекулы. Но есть и более сложные. Корабль «Кассини», совершающий круги по орбите Сатурна с 2005 года, обнаружил их в верхних слоях атмосферы, на высоте 900 км; правда, точную химическую формулу этих молекул определить не удалось. На борту «Кассини» не оказалось необходимых приборов, а вот подсчитать атомы углерода, входящие в состав этих молекул, ему вполне «по зубам». А это, надо сказать, чрезвычайно любопытный показатель – ведь чем больше атомов углерода, тем сложнее молекулы и тем больше условий, необходимых для создания живого организма. Например глюкоза, служащая нам горючим, содержит шесть атомов углерода. А теперь барабанная дробь! «Кассини» обнаружил в атмосфере Титана молекулы, в которых насчитывалось, по меньшей мере, семь таких атомов!

Еще более сложные молекулы, вне всякого сомнения, ждут исследователей на поверхности спутника. Насколько они близки к образованию живого организма? Получить ответ на тот вопрос – уже отличный повод для организации экспедиции на Титан. А есть и второй, не менее важный. Под толстым слоем льда, покрывающего поверхность спутника, ученые обнаружили... огромный океан (см. рисунок рядом), а вода, как известно, необходимейшее условие существования жизни.



Так выглядит Титан вблизи: углеводородный песок и лед.

**ПОХОЖЕ, ЕСТЬ УСЛОВИЯ ДЛЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЖИЗНИ.**

# ПРИВОДНЕНИЕ» НА ТИТАНЕ

## СОЛНЕЧНАЯ СИСТЕМА



ИЛЛЮСТРАЦИИ: ГРЕГУАР СИРАД



### ТИТАН В ЦИФРАХ

Диаметр

**5150** км

(в полтора раза больше, чем у Луны, чей диаметр равен 3474 км)

Расстояние до Сатурна

**1,2** миллиона км

(в 3,15 раза больше, чем расстояние от Земли до Луны)

Средняя температура на поверхности

**-178°C**

Состав атмосферы

**95%** – азот,

**4%** – метан,

**1%** – органические молекулы

Атмосферное давление

**1,5** раза

больше земного

Титана около 10 миллионов лет, а с учетом того, что спутник появился на свет 4,5 миллиарда лет назад, его запасы, получается, должны были давным-давно истощиться. Возникает естественный вывод: на Титане имеется источник образования метана! Но где? И каким образом этот газ появляется? Вопрос чрезвычайно важный, ведь, например, на Земле этот газ вырабатывают некоторые бактерии, а затем выбрасывают его в атмосферу. Неужели и на Титане имеются микробы? По правде говоря, астрофизики не особенно склонны верить в такое объяснение происхождения метана на Титане – ведь для образования такого количества газа понадобится очень много бактерий. Решить загадку можно, только оказавшись на месте! Но даже если живых существ и не обнаружится, ученым будет чем заняться на спутнике Сатурна. Хотя бы исследовать знаменитые моря жидкого газа. Помнишь «плюх!», с которого началась наша статья? Этот звук вполне мог раздаваться в море Кракена, крупнейшем на Титане. Располагается оно поблизости от северного полюса спутника и насчитывает около 400 км в диаметре, то есть приблизительно равно Черному морю. Представляешь, какое количество жидких углеводородов! Какова температура этого газа? Плотность? Каков состав? Наверняка в нем имеются сложные органические молекулы! Ну и конечно, интересно было бы узнать глубину газового моря. Судя по данным, полученным «Кассини», она может достигать 100 м! Нужно разобраться и с еще одной интересной особенностью спутника. Благодаря радиолокатору «Кассини» смог пробиться сквозь 100 км облаков, закрывающих поверхность спутника. К удивлению ученых, оказалось, что поверхность моря абсолютно ровная. Никаких волн, ну разве что легкие барашки в несколько сантиметров высотой... Откуда вдруг такая тишь да гладь, если в атмосфере Титана, как

### ТАЙНА МЕТАНА

Но не только сложные молекулы и присутствие воды возбуждают любопытство ученых. Не в меньшей степени их интересует метан – еще одна увлекательная загадка! Обычно молекулы метана уничтожаются под действием ультрафиолетовых лучей Солнца. По подсчетам специалистов, этот газ способен был продержаться в атмосфере





образное состояние, а по мере подъема в атмосферу начинает охлаждаться до тех пор, пока не выпадет дождем! Такой дождь, понятно, не имеет ничего общего с нашим, земным, ведь сила гравитации здесь в семь раз слабее. Так что метановые капли должны быть, по меньшей мере, в 6–7 раз крупнее, чем наши дождевые, а иначе им не сорваться с туч под тяжестью своего веса. Да и падать они будут намного медленнее, чем земные капли, примерно так, как хлопья снега. Только представь: огромные капли, неспешно спускающиеся с оранжевого неба... Короче, какое потрясающее зрелище снимут видеокамеры плавающего плота!

### ХЛОПЬЯ ЖИДКОГО ГАЗА

А кстати... когда же всё-таки мы получим ответы на многочисленные вопросы? Увы, ни одно космическое агентство на сегодняшний день не заявило официально о начале подготовки подобной экспедиции, хотя планы такие строятся уже с 2007 года, и все они более или менее похожи друг на друга. Так, миссия TIME (Titan Mare Explorer – Исследование моря Титана), разработанная в 2009 году американским космическим агентством NASA, но потом отложенная до поры до времени, предполагала отправку автоматизированного плота, способного самостоятельно определять температуру, давление, производить анализ атмосферы, жидкого газа и многое-многое другое...

На осуществление проекта потребуется около 370 миллионов евро. Дорого? Безусловно! Но, в конце концов, такая сумма составляет примерный бюджет современного голливудского блокбастера типа «Аватара». А изображения, которые мы получим в ходе полета, окажутся не менее впечатляющими, чем те, что сняла команда Джеймса Кэмерона, автора нашумевшего «Аватара». Поэтому будем надеяться, что полет на Титан всё же состоится, и что ждать его придется недолго! ■

известно, дуют сильные ветры? Разумных объяснений этого явления у исследователей нет. Опять-таки, нужно всё увидеть воочию.

А если немного повезет, то такая «морская» прогулка пройдет под дождем. Да-да, не удивляйся, астрофизики просто мечтают попасть под сильный ливень... из углеводородов. На Титане, точно так же как и на Земле, происходит природный круговорот, только не воды, а метана. Нагреваемый солнечными лучами, пусть и слабыми, сжиженный газ потихоньку улетучивается, переходя в газо-

## КАПСУЛА-ПЛОТ

Примерно так будет выглядеть научно-исследовательский зонд на Титане.



**МЕТЕОСТАНЦИЯ**  
Приборы измеряют температуру воздуха, атмосферное давление, силу ветра, процентное содержание метана в атмосфере.

**СПЕКТРОМЕТР МАССЫ**  
Взвешивает молекулы атмосферы Титана для их последующей идентификации.

**ЭХОЛОКАТОР**  
Определяет глубину углеводородного моря.

КАМЕРЫ

**АНАЛИЗАТОРЫ ЖИДКОСТИ**  
Измеряют температуру и давление углеводородного моря, а также ищут органические молекулы.

### УЗНАЙ БОЛЬШЕ

Набрав в строке поиска YouTube «Гюйгенс», ты можешь увидеть, как научно-исследовательский зонд спускался на Титан. А набрав «Шум ветра на Титане» – услышать и голос далекого мира.

информация: АНТОНОВ Э.А.

# ВИЗИТ В КВАРТИРУ

ХОТЕЛОСЬ БЫ ТЕБЕ ПЕРЕНЕСТИСЬ НА НЕСКОЛЬКО ЛЕТ ВПЕРЕД, СКАЖЕМ, В 2020 ГОД, И ОЧУТИТЬСЯ В КВАРТИРЕ, НАПИЧКАННОЙ ВСЯКИМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ НОВИНКАМИ? ЕСЛИ ДА, ТО ДОБРО ПОЖАЛОВАТЬ!

➤ **Давид-Жюльен Рамиль**  
Иллюстрации: Крис Смит



Итак, понедельник, 7 часов утра. Что и говорить, не самое радостное время недели: так не хочется вылезать из мягкой уютной постели... Чтобы как-то сгладить этот момент и сделать пробуждение чуть приятнее, подушка начинает вибрировать загодя, сначала чуть заметно, но затем всё сильнее по мере того, как лучи поднимающегося солнца проникают в комнату, окрашивая ее в бледно-розовые с оранжевым оттенком тона.

Ты открываешь глаза – подъем! Будильник твоих родителей (и уж тем более бабушек и дедушек) резким звонком напоминал о том, что пора вставать, но тебя разбудили максимально заботливо, с учетом твоих биологических часов. Расположенные на уровне матраса датчики всю ночь неуспынно следили за фазами твоего сна, периодически измеряя частоту дыхания и пульс, а затем компьютер, строго в соответствии с медицинскими показаниями, рассчитал оптимальное время пробуждения. Бросив взгляд на потолок, ты понимаешь по цвету облачка вокруг метеолампы, что на хорошую погоду рассчитывать, увы, не приходится. «Ну вот, только дождичка не хватало, – недовольно бормочешь ты, и, прыгнув с постели и наскоро одевшись, направляешься к шкафу с большим зеркалом. Благодаря функции расширенной реальности можно одним движением руки менять появляющиеся на нем твои изображения, но уже в верхней одежде, и таким образом выбрать то, в чем ты хочешь выйти на улицу. Спортивный водонепроницаемый комплект – самое подходящее! Ты уже собрался уходить, как из динамика раздаётся голос мамы: «Надеюсь, ты не забыл прибраться в комнате? А то в прошлый раз она у тебя, прости, была похожа на логово зверя». Мама, как всегда, права! Тем более что времени уборка отнимет немного. Нажимаешь на кнопку – и тотчас из хозяйственного отсека появляется жужжащий рой из 908 летающих микророботов, в каждом из которых содержится капля воды с каким-нибудь чистящим средством. Всё чисто-начисто вымоют, и никаких луж! Да еще и комната будет благоухать к твоему возвращению!

## ВИБРИРУЮЩАЯ ПОДУШКА

Придуманная дизайнером, который явно терпеть не может назойливый звон будильника, такая подушка пока еще находится в стадии разработки. «Завести» эту подушку-будильник не сложно, нужно всего лишь указать, сколько часов ты собираешься спать. И в нужный час подушка начнет слегка вибрировать.

[www.coroflot.com/Design-jay/Alarm-Pillow](http://www.coroflot.com/Design-jay/Alarm-Pillow)



## ЗАБОТЛИВЫЙ БУДИЛЬНИК

Такое устройство уже продается и действует вместе со смартфоном и датчиком. Последний, помещенный между матрасом и простыней, регистрирует не только пульс и частоту дыхания, но и малейшие движения спящего человека. На основе полученной информации устройство распознает различные фазы сна и выбирает наилучший момент для пробуждения.

[www.beddit.com](http://www.beddit.com)

# РУ БУДУЩЕГО

21° Москва,  
Россия

## ЛАМПА-МЕТЕОРОЛОГ

Такая лампа, получившая название «Nebula-12», уже создана, правда, до массовых продаж дело пока еще не дошло. Прогноз погоды легко узнать по цвету выходящего из нее пара: красный – жди грозы, желтый – наслаждайся солнечным днем... Для того чтобы быть в курсе самых свежих метеосводок, лампа подключается к интернету. И конструкторам еще придется поломать голову над способом, удешевляющим получение пара (пока для этого используется вода и жидкий азот).

[http://a-deco.net/index/nebula\\_12/0-536](http://a-deco.net/index/nebula_12/0-536)

## ЗЕРКАЛО-ЭКРАН

Используя ту же технологию, что и игровой контроллер «Kinect» для консоли «Xbox 360», интерактивное зеркало уже кое-где поступило в продажу, можно его увидеть и в некоторых дорогих отелях. Скрытой камерой зеркало определяет размеры человека, после чего дополняет изображение, например различными моделями одежды.

[www.sensorit.fr](http://www.sensorit.fr) и введи в поиск слово «mirror»

## ПРОГРАММИРУЕМОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

Лампы на светодиодах (LED), интенсивность свечения и цвет которых можно регулировать с помощью пульта или смартфона, можно еще и запрограммировать так, чтобы они зажигались, когда тебе нужно. Но игрушка пока дороговата: за набор из трех таких лампочек придется выложить примерно 200 евро!

<http://meethue.com/>

## РОБОТЫ-УБОРЩИКИ

Армии хозяйственных роботов существуют пока только в воображении инженеров, но идея весьма многообещающая! Действительно, чем конструировать одну сложную машину с большим количеством функций, лучше создать много простейших, но способных действовать сообща. Делющие до 120 взмахов крыльев в секунду, крошечные роботы напоминают стаю насекомых, вихрем носящихся по комнате. И, что удобно, батарейки и перезарядные устройства им не нужны: ведь их крылья сделаны из графена, углеродного кристалла, способного улавливать солнечную энергию.

[www.electroluxdesignlab.com/en](http://www.electroluxdesignlab.com/en)

Вернувшись из школы, ты вместе с приятелем готовишь домашнее задание по биологии. Нужно зайти в интернет? Нет ничего проще! Достаточно похлопать по рабочей поверхности стола, чтобы на ней появились две цифровые клавиатуры и окна Windows. А пока твой друг ищет информацию о танцах пчел, ты успеешь скачать из интернета изображение насекомого в формате 3D.

Готово? Благодаря тактильному интерфейсу модель можно не только крутить во всех направлениях, но даже почувствовать кончиками пальцев рельеф крыльев или брюшка насекомого. А если отправить файл на 3D-принтер, то уже через несколько минут появится увеличенная копия пчелы. Кажется, у вас небольшая заминка... нужно распечатать подготовленный текст, а картридж пустой. Придется вставить в устройство... простой карандаш. И в этом нет ничего удивительного, ведь принтер у тебя экологический и работает на графитном порошке карандашных стержней. Можно даже стереть ластиком ненужные записи!

Но вот домашние задания выполнены, и вы решили сыграть в самую популярную ныне компьютерную стрелялку. Пока программа загружается, разложим диван Doop, а поскольку ему можно придать любую форму, то сидеть на нем очень удобно! Игра начинается, и сразу возникает ощущение полной реальности происходящего – ведь изображение проецируется не только на экран, но и на стены комнаты. Стоящий перед игроком проектор Шумiroom сканирует помещение, чтобы учесть размеры комнаты и находящуюся в ней мебель. Если действие игры происходит, скажем, в ледяной пустыне, вокруг тебя полетят хлопья снега, падая на пол и на книжные полки.

«Ай! Меня, кажется, убили! Прямо в голову попали», – внезапно восклицает твой приятель, с досадой потирая «кушибленный» лоб. И действительно, компьютерный персонаж, за которого он играл, не успел спрятаться и погиб, поэтому небольшое устройство «Aireal» направило в сторону твоего друга струю воздуха, имитирующую попадание пули. А ты в свою очередь почувствовал сильный порыв ветра, поскольку рядом приземлился вертолет. Иллюзия присутствия столь велика, что забываешь обо всем на свете... до тех пор, пока не прозвучит строгий родительский голос: «Ну что вы тут торчите в четырех стенах? Шли бы погулять!» ■

**НЕСКОЛЬКО  
МИНУТ -  
И ДОМАШНЕЕ  
ЗАДАНИЕ  
ГОТОВО!**

### ПРИНТЕР 3D

Принтер, печатающий объемные предметы, не только существует, но и постепенно становится всё дешевле, и вскоре каждый желающий сможет его купить. Последние модели способны даже отсканировать любой объект и изготовить его копию. Если хочешь создать армию солдатиков, такой принтер – именно то, что нужно!

[www.ufunk.net/gadjets/zeus-3d](http://www.ufunk.net/gadjets/zeus-3d)



### УМНЫЙ РАБОЧИЙ СТОЛ

Хотя стол-экран пока еще относится к области научной фантастики, столы с тактильными экранами уже поступили в продажу. Их главный козырь в том, что, в отличие от обычной клавиатуры, они позволяют работать и играть сразу нескольким людям одновременно.

[www.thenewbubble.net](http://www.thenewbubble.net)



### ДИВАН DOOP

Еще один товар, который пока нигде не купишь. Но признайся, что ты бы не отказался от такого дивана-трансформера, сохраняющего приданную ему форму! Очень удобная штука!

[www.le-design.fr/blog/lit-design/doop](http://www.le-design.fr/blog/lit-design/doop)

## ТАКТИЛЬНЫЙ ЭКРАН 3D

Эта фантастическая технология разрабатывается сейчас в лабораториях компании Disney: изменение электрического поля между поверхностью экрана и пальцами пользователя способствует возникновению иллюзии контакта с возникающей картинкой. В зависимости от свойств изображенного предмета в поле образуется либо притягивающая, либо отталкивающая сила, что, в свою очередь, позволяет создать ощущение выпуклостей, ложбинок и шероховатостей поверхности.

[www.disneyresearch.com](http://www.disneyresearch.com)

## AIREAL

Находящееся на стадии разработки устройство, снабженное видеокамерой, обеспечивает тактильную обратную связь с помощью направленных струй сжатого воздуха. Зачем? А чтобы создать иллюзию контакта человека с виртуальным объектом (ветер, удар...) и таким образом усилить интерактивный характер игры.

[www.disneyresearch.com](http://www.disneyresearch.com)

## ILLUMIROOM

Технология, позволяющая создавать 3D-изображения, выходящие за рамки монитора или экрана телевизора, лишь разрабатывается, но в том, что она вскоре появится, нет ни малейших сомнений. И тогда уж действительно можно будет погружаться с головой в атмосферу любимых компьютерных игр!

<http://www.ufunk.net/en/techno/illumiroom/>

## ЭКОЛОГИЧНЫЕ ЧЕРНИЛА

К сожалению, принтера, печатающего на графите карандашей не существует. Но конструкторы спешат запустить его в производство, чтобы как можно скорее избавиться от дорогих и загрязняющих окружающую среду чернильных картриджей.

[www.yankodesign.com](http://www.yankodesign.com)



# ЛУНА ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ЧЕРНУЮ ДЫРУ



САНДРИН ФЕЛЗ

- 1 Сила тяжести на поверхности Луны слабая: всего лишь **16%** от земной (**1 g**), поэтому скорости **2,8 км/с** вполне достаточно, чтобы вырваться за пределы поля ее тяготения. И торможение времени незаметно (3 миллионных доли секунды за сутки).
- 2 Сжать Луну до половины ее размера – задача сверхсложная (а если честно, то невозможная), а практического эффекта от этого нет никакого! И сила тяжести, и вторая космическая скорость, необходимая для ее преодоления, и запаздывание времени – всё останется в пределах разумного.
- 3 Зато если удастся сжать наш естественный спутник до шара диаметром, скажем, **2 м**, то наступят весьма ощутимые изменения. Достаточно сказать, что вес человека на поверхности такой Луны возрастет в **5 миллиардов раз!** На самом деле, ничего удивительного: чем дальше объект, тем слабее его притяжение, и если раньше противоположная часть поверхности Луны была удалена на **3,4 тыс. км**, то теперь она всего в двух метрах.
- 4 Наконец, когда лунная масса будет сжата до критического размера (радиуса Шварцшильда, для Луны он равняется **0,11 мм**), вторая космическая скорость превысит скорость света, а время остановится: ничто не сможет вырваться из такого небесного тела. Получится **черная дыра**. Но на большом расстоянии от нее, например там, где прејиде, до сжатия, находилась лунная поверхность, всё останется неизменным.

## ТЕРМИНАЛ

Любой объект во Вселенной обладает **гравитационным притяжением**, то есть притягивает к себе окружающие тела. Чем больше масса объекта, тем эта сила значительнее, но с увеличением расстояния ее воздействие уменьшается.

**ВСЯ МАССА ЛУНЫ – В ОДНОЙ ПЕСЧИНКЕ!**

**«4»** то за странная идея, создавать черную дыру? Только ее нам и не хватало!» – можешь воскликнуть ты. Всем известный факт: черная дыра – это столь массивный объект, что даже свет не в силах вырваться из его объятий. Так что тут же невольно в голову закрадывается мысль: а не рискуем ли мы, создавая черную дыру, не кончится ли подобный эксперимент тем, что наше детище вначале проглотит аппаратуру, с помощью которой она появилась на белый свет, затем лабораторию вместе с горе-исследователями, а напоследок и всю планету целиком? Причем проглотит и не подавится! Нет, бояться не надо, ничего такого не произойдет. За черными дырами давно уже закрепилась печальная репутация космических обжор, однако эта репутация не вполне заслуженная. Напротив, идея создать одну, а то и две черные дыры может оказаться весьма любопытной... и даже полезной! Чтобы создать черную дыру, в принципе достаточно сжать до крошечного объема любую массу материи. Например, в черную дыру можно превратить и бильярдный шар, и Луну. Главное, добиться того, чтобы все частицы внутри тела расположились максимально плотно по отношению друг ко другу, а действующая между ними сила **гравитационного притяжения** достигла такой гигантской величины, что вырваться из этой кучи-малы можно было бы, лишь набрав скорость, превышающую скорость света! Всё это произойдет в тот момент, когда ►►

► радиус воображаемого шара, в который ты сжал первоначальную массу, достиг критического порога, который именуется радиусом Шварцшильда, в честь немецкого физика с очень многоговорящей фамилией (но об этом чуть позже), предсказавшего его существование. Так, сжимая бильярдный шар до радиуса Шварцшильда, тебе придется уменьшить его (шар) до размера в тысячу миллиардов раз меньше протона, а Луну нужно будет «утрамбовать» до размеров песчинки – таков радиус Шварцшильда у спутника нашей планеты! Частицы, сгрудившиеся в теле, сжатым до радиуса Шварцшильда, оказываются в ловушке: стоит только преодолеть указанный порог, как им не останется ничего другого, как продолжать сближаться друг с другом. Ведь двигаться в другую сторону они не могут – чтобы преодолеть силу притяжения, им нужно двигаться быстрее света, а согласно теории Эйнштейна ничто не способно развить такие скорости. И в результате, если оставить всё как есть, материя должна сама собой сжиматься, и это будет продолжаться до тех

пор, пока она не превратится в точку с нулевым объемом и бесконечной плотностью. Ты сомневаешься в возможности такого процесса? Имеешь на это полное право! По правде говоря, физики и сами не очень-то верят в реальность последней фазы сжатия. Впрочем, тут спорь не спорь, а истину всё равно не узнаешь – ведь происходящее в черной дыре полностью скрыто от остального мира.

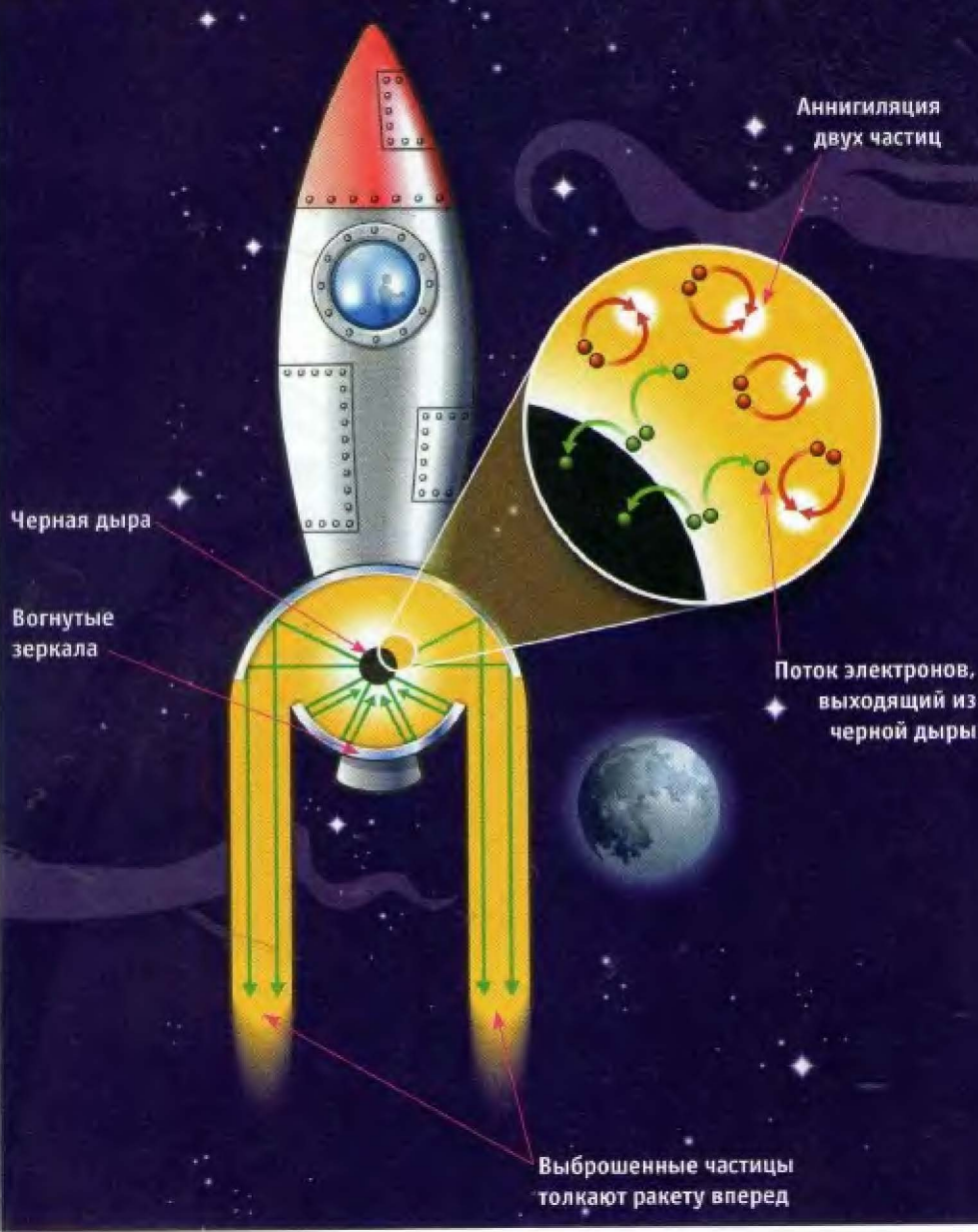
### ГРАНИЦА НА ЗАМКЕ

После того как ты сжал шар до радиуса Шварцшильда, на нем, можно сказать, появилась граница с односторонним движением: всё, что пересекает ее, направляясь внутрь тела, в том числе и свет, обратно выбраться уже не в состоянии. Сжатая материя как будто покрывается плотной и абсолютно черной оболочкой, таким черным щитом, что по-немецки звучит так: **Schwarz Schild**, то есть **Шварц Шильд** (именно так!). Физики называют эту границу «горизонтом событий» или просто «горизонтом». И здесь происходит





# ДВИГАТЕЛЬ С ЧЕРНОЙ ДЫРОЙ



Согласно физике Стивену Хокингу, черная дыра светится, подобно раскаленному добела объекту. А значит, можно использовать этот поток энергии в качестве ракетной тяги. Выглядит это так: в космической пустоте постоянно возникают пары частиц (частица и античастица, в каком-то смысле позитив и негатив), которые даже не успевают толком поболтаться в пространстве, поскольку сразу же сталкиваются друг с другом и аннигилируют, то есть взаимно уничтожаются (траектории их движения нарисованы красным цветом). Обычно этим всё и заканчивается, но вблизи от горизонта событий дела обстоят несколько иначе: случается, что одна из частиц пары исчезает за горизонтом в черной дыре, а другая в этом случае остается свободной и отправляется в свободный полет (частицы-одиночки показаны зеленым цветом). Именно так черная дыра выбрасывает поток энергии. С черной дырой в 400 000 тонн подобный поток энергии, аналогично потоку материи, создаст реактивную тягу, в 100 раз превышающую ту, что заставляет лететь современные ракеты! Для этого достаточно поместить черную дыру между двумя вогнутыми зеркалами: одно из них будет концентрировать поток энергии, а второе – отталкивать черную дыру, не позволяя ей «ускользнуть».

САНДРИН ФЕЛЗ

немало удивительных явлений. Вспомним, например, о том, что, опять-таки согласно Эйнштейну, сила тяжести замедляет ход времени. Даже мы, живущие на Земле, где гравитация относительно невелика, испытываем этот эффект: наши часы запаздывают на 46 микросекунд в сутки по сравнению с часами, расположенными вне пределов притяжения Земли. А за горизонтом событий черной дыры время практически остановится. Так что прогуливаться вдоль такой границы категорически не рекомендуем, это то же самое, что играть в жмурки на вершине скалы: один неверный шаг... и прости-прощай! Черная дыра всосет тебя, как макаронину, причем не только в переносном, но и в буквальном смысле, поскольку мощная гравитация растянёт твоё тело так, что мало не покажется!

А вот путешествовать, держась на почтительном расстоянии от черной дыры, не возбраняется. Если бы нам удалось, допустим, превратить Луну в черную дыру (см. схему на стр. 13), с Землей ничего страшного не произошло бы. Ну, разве что наш

естественный спутник исчез бы, став невидимым. А так всё, в том числе приливы и отливы морей и океанов, вызываемые лунным притяжением, осталось бы по-прежнему, ведь объём лунной массы сохранился бы, причем на том же самом месте, что и сейчас. И значит, для волнений нет причин!

## ЧЕРНАЯ ДЫРА В РАКЕТЕ!

Разумеется, сжать Луну до размера песчинки задача непосильная, не стоит и браться! А вот создать небольшую черную дырочку с помощью лазера – почему бы и нет? Согласно знаменитому уравнению  $E=mc^2$  (разумеется, Эйнштейна, ну куда же без него!), масса и энергия эквивалентны. Иначе говоря, материя есть не что иное, как застывшая энергия. А энергия соответственно наделена определенным весом. Но, в отличие от атомов материи, частицы чистой энергии не испытывают проблем, скапливаясь в одном месте. И сталкиваются легко, и проходят друг сквозь друга, словно при видения. Кстати, именно поэтому при встрече двух световых

лучей, свет не разлетается в разные стороны, как это происходит со струями воды.

Итак, направив два сверхмощных лазерных луча в одну точку, то есть собрав в крошечном пространстве достаточное количество частиц энергии – **фотонов**, можно, в принципе, создать черную дыру... Ну, конечно, на деле – если ты вдруг вздумаешь этим заняться! – всё не так просто: фотоны обязательно должны быть чрезвычайно энергичными, такими, как гамма-лучи, порождаемые ядерным взрывом. И до сих пор никому еще не удалось сконструировать лазер, способный производить столь могучие фотоны. Но ничто не мешает этому рано или поздно произойти. А уж тогда можно будет создавать черные дыры в несколько сотен тысяч тонн...

Для чего? Здесь мы должны обратиться к еще одному знаменитому американскому физику – Стивену Уильяму Хокингу, который уверен, что черные дыры в действительности совсем не такие уж черные (см. дополнительный текст на стр. 15). Они сверкают, доказывает он, подобно раскаленным добела объектам, температура которых обратно пропорциональна их массе. По мере высвобождения из них энергии они становятся всё легче и легче (ведь энергия и масса, напомним, эквивалентны друг другу), а кроме того, – всё более и более горячими и яркими; так продолжается до тех пор, пока наконец не наступает момент, когда... фьють! и они испаряются, причем мгновенно – и не уследишь! Образно говоря, черная дыра представляет собой взрывное устройство, но о-о-очень замедленного действия: всё происходит так, как если бы изначальная масса вещества, ставшего черной дырой, полностью превратилась в свет и тепло. Правда, со вспышкой взрыва произошла заминка: слишком велика оказалась сила гравитации. И теперь самое важное. Замедленный взрыв, а его смело можно назвать контролируемым, является принципом работы атомных электростанций и двигателей.

А раз так, то вполне реально создать миниатюрную черную дыру (в тысячу раз меньше фотона) и весом полмиллиона тонн: пусть она сперва сверкает в течение года невыносимо яркой, белой до голубизны точкой, а затем поместим ее перед вогнутым зеркалом, точно так же как лампу в фаре автомобиля или в карманном фонаре. И получится пушка, стреляющая потоком световых частиц. Ее силы отдачи вполне хватит на то, чтобы погнать вперед космический корабль! Кстати, даже когда ты включаешь фонарик, твою руку слегка отбрасывает назад, но сила отдачи при этом настолько мала (порядка 10 микрограммов), что ты, естественно, ничего не замечаешь. А вот у нашего супер-пупер-мегалампового двигателя с черной дырой тяговая сила достигнет 125 000 тонн, что в сто раз мощнее чем у современных ракетных двигателей! А поскольку выброс энергии будет продолжаться около года, до тех пор пока черная дыра не испарится, то и скоростей мы достигнем фантастических. Если сейчас до планет Солнечной



системы лететь и лететь несколько лет, то черно-дырочный двигатель домчит нас до них за считанные дни!

Единственная проблема заключается в том, что придуманный нами двигатель невозможно выключить. Он прекратит работать лишь тогда, когда в нем полностью исчерпается запас энергии. И окажемся мы, в результате где-нибудь на ледяной окраине Солнечной системы, в месте, находящемся на расстоянии в 4 раза большем, чем расстояние от Земли до орбиты Плутона, но в 300 раз ближе, чем до ближайшей к нам звезды. Короче, – неведомо где! И потому наш тебе последний совет: если смастеришь двигатель с черной дырой, обязательно подумай о том, как будешь возвращаться домой! ■

#### ТЕРМИНАЛ

**Фотон** – частица света, элементарная частица, из которых состоит не только видимый свет, но и все другие виды электромагнитной энергии (например, радиоволны и рентгеновские лучи).

**СКОРОСТЬ  
УПОИТЕЛЬНАЯ...  
ЖАЛЬ, ЧТО  
ТОРМОЗОВ НЕТ!**



## ВОЗМОЖНА ЛИ ТЕЛЕПОРТАЦИЯ?

Вопрос прислал Антон ПАВЛОВ из Ростовской области.



Вообще-то мы не любим отвечать на вопросы, начинающиеся со слов «возможно ли?». Ведь кто знает, что изобретут ученые будущего! И тем не менее мы полагаем, что телепортация всё-таки невозможна. Помимо чисто «технических» сложностей, в идее такого сверхъестественного перемещения есть еще и, так сказать, философская проблема. Представь, что телепортация осуществляется по предложенному фантастами методу «транспортного луча», суть которого в следующем. Как известно, все тела (и твое в том числе) состоят из материи, которая сформирована из элементарных (неделимых) частиц – электронов, протонов, нейтронов... Чтобы телепортировать тебя, некий «сканер» мгновенно «разбирает» твое тело на элементарные частицы с целью получения информации, какая из них где находится. Затем происходит собственно телепортация: полученная информация передается на что-то вроде 3D-принтера, «собирающего» твое тело из таких же элементарных частиц. То есть создается абсолютная твоя копия, не отличающаяся от тебя ни на атом! Предположим, что эта копия оживает... И вот тут возникает вопрос: будет ли этот двойник тобой? Если ты считаешь, что да, это именно ты, то что ты скажешь, если телепортационный «принтер» создаст несколько таких двойников?

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119071 Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4., ИД «Эгмонт», журнал «Юный эрудит». Или по электронной почте: [info@egmont.ru](mailto:info@egmont.ru) (В теме письма укажи: «Юный эрудит»). Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.) Вопросы должны быть интересными и непростыми!

## ПОЧЕМУ, ДРЕВЕСИНА НЕ ПЛАВИТСЯ, А СГОРАЕТ, В ОТЛИЧИЕ ОТ МЕТАЛЛА?

Вопрос прислал Кирилл ВАСИЛЬЧЕНКО из Усть-Илимска.



Кирилл не совсем прав: некоторые металлы горят. Например, натрий загорается даже без нагрева – он самовоспламеняется на воздухе, а обычная железная проволока горит в среде кислорода, разбрасывая искры, как бенгальский огонь. Вообще же, плавление – процесс, при котором связи между атомами или молекулами вещества нарушаются, и они переходят из упорядоченного состояния в неупорядоченное, то есть в жидкое. И если, скажем, свинец плавится при температуре 6000°C, а древесина при таком нагреве обугливается, но остается твердой, значит, у свинца слабее межатомные связи. Нагреть же древесину так, чтобы ее связи распались, не получится, потому что прежде наступит совершенно другой процесс – горение, при котором молекулы древесины вступают в химическую реакцию с кислородом, сопровождающуюся выделением тепла.

## ПОЧЕМУ

### ЧЕЛОВЕК ЧУВСТВУЕТ ВЛИЯНИЕ ЛУНЫ?

Вопрос прислал Никита ЗЕНКОВ из Приморского края.



Давай посмотрим на этот вопрос с научной точки зрения. Луна имеет массу, а значит, воздействует на Землю своей гравитацией, вызывающей морские приливы и отливы. На Землю попадает и часть солнечных лучей, отразившихся от поверхности Луны. Но как-то ощутить на себе влияние лунной гравитации мы не в состоянии (попробуй, определи время отлива или прилива, не видя океана!), а о лунном свете вообще говорить не приходится: он в 80 раз слабее, чем свет Солнца на 50-метровой морской глубине. А так как лунное притяжение и свет – это, пожалуй, всё, что мы имеем от нашего естественного спутника (по крайней мере, какого-то другого воздействия Луны на Землю научные приборы не фиксируют), то можно сделать вывод: либо человек способен чувствовать что-то, что не улавливает самая точная аппаратура, либо все разговоры о влиянии Луны на человека – выдумки.



# КАК СМАРТФОН ПОНИМАЕТ НАС?

Всякий, кто впервые берет в руки смартфон, поражается возможностям этого маленького аппарата. Попробуем разобраться в кое-каких секретах его устройства.



У тебя уже есть смартфон или электронный планшет? Если нет, то наверняка скоро появится – эти устройства так же стремительно входят в наш обиход, как вошли в свое время мобильники: у твоих родителей первый мобильный телефон появился, скорее всего, когда они учились в старших классах школы, а может быть, даже и позже, теперь же такие телефоны есть чуть ли не у первоклашек...

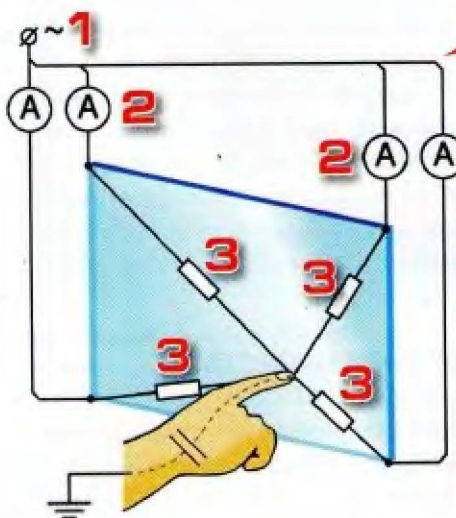
## ЧЕМ ЖЕ ОН ТАК ПРИВЛЕКАЕТ?

Итак, ты стал обладателем смартфона. Покопавшись в меню и ознакомившись с кое-какими характеристиками, ты наверняка удивишься его «способностям», отличающим этот аппарат от обычного телефона или от большинства компьютеров. Действительно, смартфон может показывать атмосферное давление, строить маршрут, указывать, где находится север и юг, снимать качественные фотографии и видеоклипы, реагировать на изменение своего положения в пространстве, «слышать» голосовые команды

# ты касаешься экрана...

Современные **СЕНСОРНЫЕ ЭКРАНЫ** реагируют на изменение электрической емкости, возникающей при прикосновении.

Процессор, отвечающий за изображение на экране



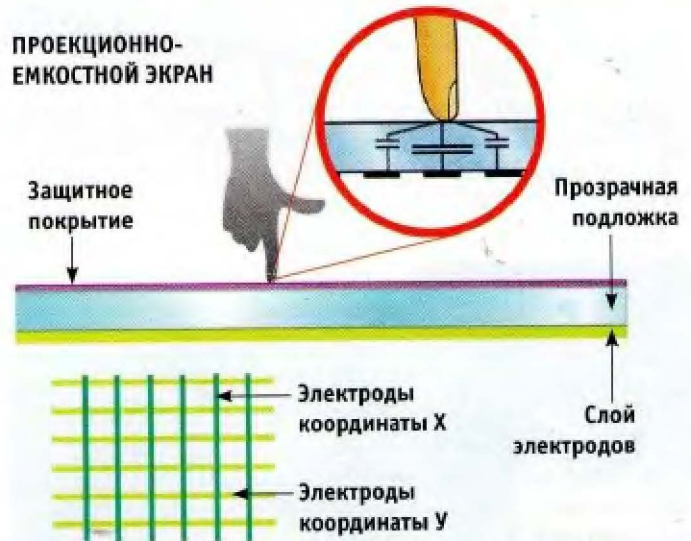
**ЕМКОСТНОЙ ЭКРАН**  
Переменный ток от источника **1** через четыре угла экрана и его резистивный слой попадает на твою руку, заземленную через естественный конденсатор «тело-земля». Процессор по величинам токов **2** каждого угла определяет сопротивление **3**, а значит, и расстояния до точки касания.

и читать вслух текст... Понятно, что в основе всех этих возможностей лежат программы, но, чтобы программа заработала, она должна получить необходимые данные. Какие же датчики использует смартфон, как они устроены и каким образом умещаются в столь небольшом корпусе?

## ОН ЧУВСТВУЕТ ТВОИ ПРИКОСНОВЕНИЯ

Начнем с самого главного – с экрана, реагирующего на прикосновения. Принцип действия, который используется в современных смартфонах, основан на так называемой электрической емкости – свойстве тел, проводящих ток (в том числе и тела человека), накапливать электрические заряды. В простом случае на дисплей нанесен тонкий токопроводящий слой, а на каждый из углов экрана подается слабый электрический сигнал. Касаясь дисплея, ты «забираешь» часть электричества «на себя», и эта утечка тут же регистрируется: чем ближе твой палец располагается к

## ПРОЕКЦИОННО-ЕМКОСТНОЙ ЭКРАН



какому-нибудь из углов, тем больше утечка тока из этого угла. Однако такой дисплей может реагировать только на одиночное прикосновение. Распознать, что ты коснулся экрана двумя пальцами (чтобы, например, увеличить изображение), для такой системы задача сверхсложная. Поэтому сегодня в смартфонах используется так называемая проекционно-емкостная технология. Здесь под защитным стеклом находится сетка проводников, расположенных крест-накрест, а проводники, как мы говорили выше, обладают емкостью. Когда ты касаешься экрана, емкость ближайшего к пальцу проводника меняется, и это изменение фиксируется электроникой. Проводники расположены очень близко друг к другу, расстояние между ними около 0,4 мм, поэтому теоретически именно с такой точностью дисплей смартфона способен распознать место касания. Ну и, конечно, телефон с таким экраном легко «поймет», что ты поднес к нему два пальца.

## ТАЙНОЕ СТАНОВИТСЯ ЯВНЫМ

Как видишь, принцип работы сенсорного дисплея довольно незамысловат, и все эти завораживающие эффекты вроде плавного «перелистывания» экранов или «живых» обоев – заслуга программистов. Отключи визуальные эф-

*«Виброзвонок» — как «восьмерка» на колесе*



**СИСТЕМА ВИБРОСИГНАЛА** — хорошо видно грузик со смещенным центром тяжести, установленный на валу электромоторчика.

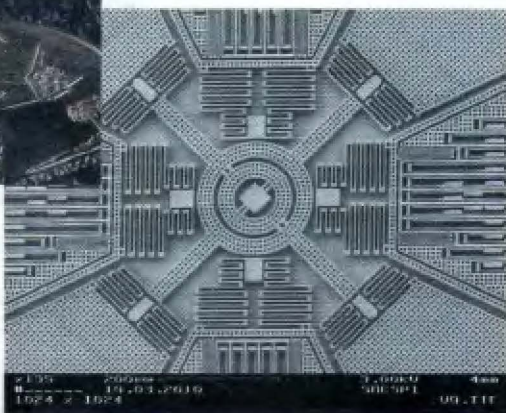
Электромоторчик

Грузик-эксцентрик

*Одни МЭМС обнаруживают, другие исполняют*



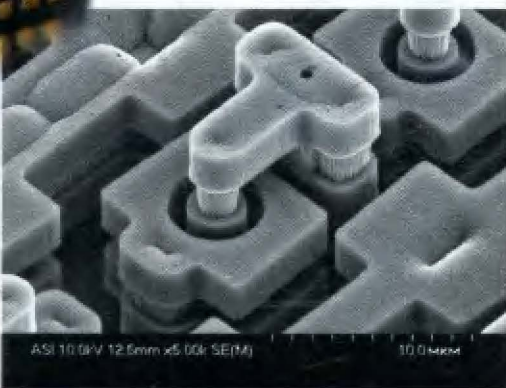
**МЭМС-сенсор** на 25-центовой монете (чуть крупнее российской пятирублевой)



**МЭМС-акселерометр**, съемка через электронный микроскоп



**Акселерометр**



**Элемент МЭМС-актуатора**

► фекты — и смартфон сразу покажется тебе проще. Кстати, если посмотреть на экран через сильное увеличительное стекло, можно понять, как «рисуются» изображения, а иногда при взгляде на экран под определенным углом удастся разглядеть и сетку проводников. Можно поэкспериментировать и с чувствительностью дисплея, касаясь его сухим и влажным пальцем, и рукой в перчатке.

### ЧЕМ СМАРТФОН ПОХОЖ НА ВЕЛОСИПЕД?

Конечно, приятно, когда экран отзывается на малейшее прикосновение! Но хотелось бы не только видеть, но и чувствовать его «ответы». Поэтому инженеры работают сейчас над созданием тактильных дисплеев, способных создавать ощущение, будто ты нажимаешь на объемные клавиши или иконки. Пока же приходится обходиться вибровонком, унаследованным от обычных мобильных телефонов. Это устройство состоит из крохотного электромоторчика и грузика, надетого на его вал с небольшим смещением. При вращении мотора это смещение и вызывает вибрацию. Выходит, и здесь нет ничего сложного: принцип работы вибросигнала очень напоминает биение колеса с «восьмеркой» у велосипеда!

### ЭЛЕКТРОМЕХАНИКА — ЭТО НЕ ТОЛЬКО МОТОРЫ

60 лет назад ученые обнаружили, что, если деформировать кристалл кремния, у него изменится электрическое сопротивление. В те годы этому явлению особого применения не нашлось, но в наше время именно этот эффект положил начало целому направлению в микроэлектронике, а именно созданию так называемых МЭМС — микроэлектромеханических систем. Системы эти действительно «микро»: их размеры не превышают 1 мм, а элементы, из которых они состоят, измеряются микронами. Понятно, что такие «малыши» идеально подходят для использования в тесном корпусе смартфона. Какую работу они выполняют? Например, могут определить положение смартфона относительно магнитных полюсов Земли — для этого внутрь МЭМС помещается маленький магнит, этакая стрелка компаса, которая давит на слой кремния, меняя тем самым его сопротивление. Электроника рассчитывает данные и выводит на дисплей изображение компаса... На основе МЭМС можно сделать барометр — он, как и «настоящий» барометр, имеет вакуумную полость, закрытую мембраной. Мембрана опять же давит на чувствительный элемент, который в зависимости от давления меняет свое электрическое сопротивление. Ну, а дальше всё зависит от фантазии программистов: по изменению атмосферного давления можно судить не только о том, какая будет погода, но и о том, например, на какой высоте от уровня моря находится хозяин смартфона, или указать маршрут, пройденный по этажам торгового центра.

### УСКОРЕНИЕ ПО ФИЗИКЕ ПРОХОДИЛ? ТАК ВОТ ГДЕ ЭТО ПРИГОДИЛОСЬ

Как видишь, даже, казалось бы, никому не нужный датчик атмосферного давления можно использовать для решения нескольких различных задач. Какой же микросен-

*измеришь атмосферное давление - узнаешь высоту*

ДАТЧИК АТМОСФЕРНОГО ДАВЛЕНИЯ



*фотокамера смартфона умеет снимать резко*



ФОТОКАМЕРА СМАРТФОНА

АКТУАТОР НАВОДКИ НА РЕЗКОСТЬ

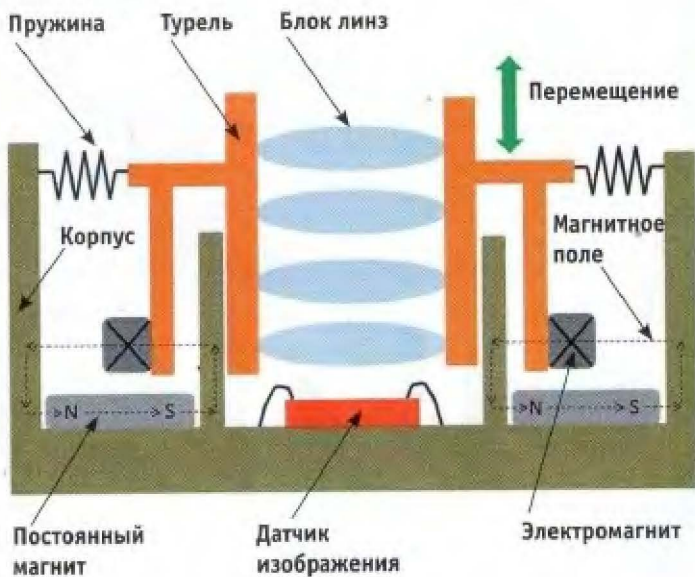


Схема двигателя по принципу звуковой катушки, используемого для наведения на фокус в фотокамере смартфона.

сор пользуется наибольшей популярностью у создателей программ для смартфонов? Удивительно, но это акселерометр, то есть устройство, реагирующее на ускорение, способное, к тому же, определять наклон корпуса смартфона. В основе устройства МЭМС-акселерометра опять же ничего сложного – обычно это просто грузик, давящий на чувствительный слой: в «спокойном» положении грузик давит вниз, указывая на центр Земли, при ускорении вжимается в боковую стенку, как вжимается в спинку кресла пассажир разгоняющегося автомобиля. Но программисты нашли массу способов применения этому устройству. Шагомер, дальномер (рассчитывающий расстояние до цели по наклону смартфона: надо поднять его на уровень глаз и «прицелиться» на точку, расположенную на земле), перевод изображения на экране в «вертикальное» или «горизонтальное» положение, управление телефоном или играми с помощью наклона смартфона – всё это возможно только благодаря акселерометру.

### А ВОТ АКТУАТОРЫ – ЭТО ЧТО-ТО НОВЕНЬКОЕ

Кстати, МЭМС – это не только сенсоры, но и актуаторы – так называют устройства, преобразующие электрический сигнал в какое-либо действие (то есть этикие датчики «наоборот»). Ты, конечно, знаешь, что перед съемкой фотоаппарат необходимо «навести на резкость» – расположить линзу объектива так, чтобы проходящие сквозь нее лучи фокусировались на светочувствительной матрице. В больших фотоаппаратах линзу перемещает электромотор (или сам фотограф, вручную). А в смартфонах и мобильных телефонах эта функция возложена на актуатор. Причем в случае смартфона, способного делать качественные снимки, работа актуатора должна быть особенно четкой. И тут возникает вопрос: а как смартфон (да и любой фотоаппарат с автофокусом) «узнает», на какое расстояние необходимо переместить линзу? Обычно, перемещая объектив, электроника выбирает такое положение, при котором граница между двумя контрастными областями изображения наиболее четкая. Так что, если хочешь «запутать» смартфон, помести перед объективом картинку без четких переходов цветов (например, изображение радуги)! Как видишь, «механика» смартфонов не так уж и сложна, однако программисты сумели воспользоваться немногочисленными датчиками, как говорится, «по полной программе», чтобы у нас создавалось впечатление, что смартфон – это действительно «умный телефон». ■

**ТОНКИЙ КОРПУС СМАРТФОНА ДИКТУЕТ РАЗМЕРЫ УЗЛОВ.**

ОНА  
УТВЕРЖДАЛА,  
ЧТО ПРИЗВАНА  
БОГОМ СПАСТИ  
ФРАНЦИЮ.

Статуя Жанны д'Арк в Париже  
установлена в 1875 году  
на площади Пирамид.  
Скульптор Фрежье.

Михаил Калишевский

# МИССИЯ ОРЛЕАНСКОЙ

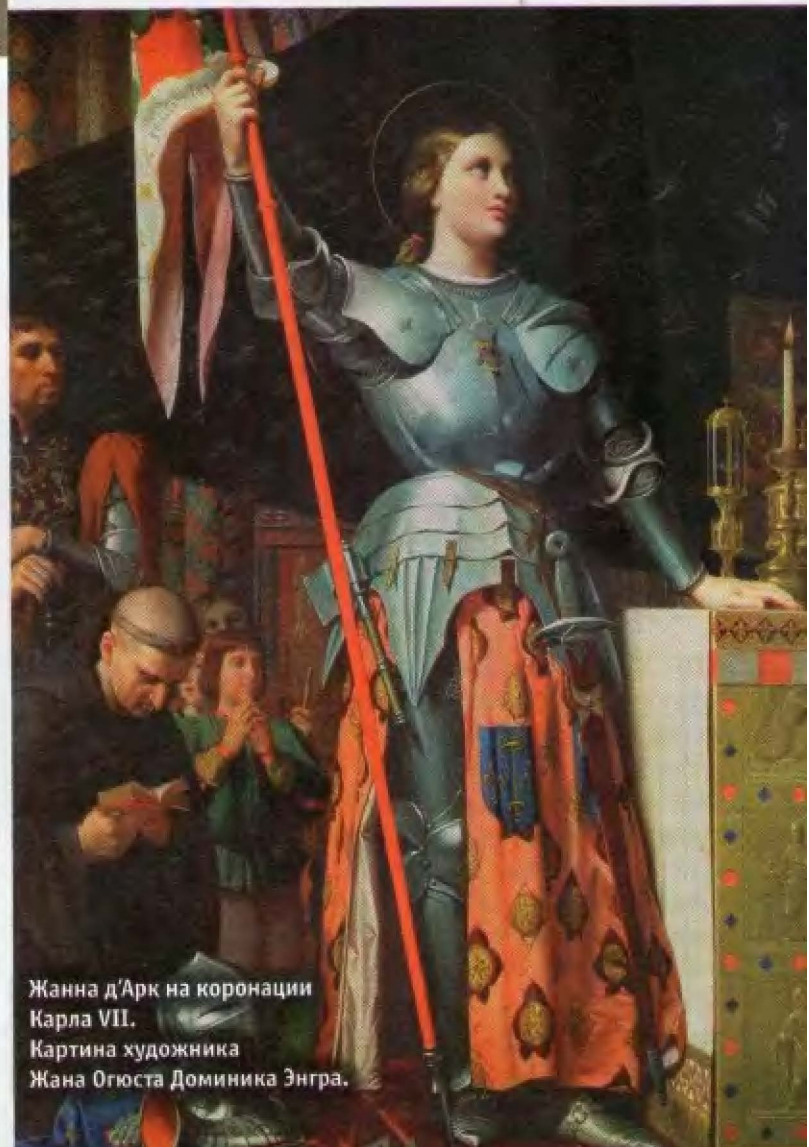




Так изобразил Жанну д'Арк художник Джон Милле.

## ТАКАЯ, КАК ВСЕ?

Родилась Жанна 6 января 1412 года в деревне Домреми на границе Шампани и Лотарингии. К тому времени французского королевства фактически не существовало: после ряда ужасных поражений в ходе начавшейся в 1337 году Столетней войны не занятым англичанами оставался лишь юг страны. Родина Жанны, Домреми, даже не была владением французской короны. Деревня принадлежала вассалам Лотарингии – области, где правили германцы. Но по языку и культуре эта местность, конечно же, тяготела к Франции. К тому же, на эту землю совершали свои жестокие набеги англичане, их союзники бургундцы и просто шайки мародеров. В памяти Жанны с ранних лет запечатлелись страдания земляков. Считается, что Жанна происходила из крестьян. Однако ее родители – Жак д'Арк и Изабелла де Вутон – носили, как мы видим по частице «де», фамилии совсем не крестьянские. У рода д'Арк вроде бы даже имелся герб, к тому времени утраченный. Отец Жанны был не только фермером, но и занимал должности командира местных ополченцев, старосты, и, к тому же, являлся близким другом управляющего замком Вокулер влиятельного феодала Робера де Бодрикура (ему предстояло сыграть особую роль в судьбе Жанны). Мать имела прозвище «Роми» («римлянка») из-за того что посетила паломницей Рим, что для крестьянки было бы весьма накладно. Еще одна »»



Жанна д'Арк на коронации Карла VII. Картина художника Жана Огюста Доминика Энгра.

**4** марта 1429 года в главный зал замка Шинон, что на юге Франции, вошла странная девушка – почти девочка, но высокого роста, с бледным лицом и горящими глазами. За спинами сгрудившихся в зале знатных господ, глазевших на необычную простолюднику, стоял большеносый юноша, похожий на нахолившегося птенца, – это был законный король Франции Карл VII. Законный, но изгнанный из Парижа, преданный своей матерью Изабеллой Баварской и вынужденный спастись в захолустье от захвативших полстраны англичан. Незнакомка писала Карлу и просила принять ее, утверждая, что призвана Богом спасти Францию. Вопреки многим советам, дофин (то есть наследник престола, поскольку Карл еще не был коронован) согласился, но, так как простушка слыла еще и ясновидящей, решил ее проверить: посадил придворного на трон вместо себя. Однако девушка, не зная дофина в лицо, подошла именно к Карлу и сказала: «Милый дофин, зовусь я Жанной-девой, моими устами обращается к вам Господь и говорит, что вы примете миропомазание и коронуетесь в Реймсе». Вскоре Карл дал Жанне войско, и она изгнала захватчиков, став вечным символом прекрасной Франции.

# ДЕВЫ



Видение Жанны д'Арк.

► особенность – по воспоминаниям сверстников, «Жаннетта умела делать реверансы и вести себя, словно воспитывалась при дворе». Наконец, ее родители считались по местным понятиям «не очень богатыми», но, в любом случае, не бедными: 20 гектаров земли, стадо баранов, торговля шерстью...

Вместе с тем соседи также свидетельствовали, что она была «такая, как все». Подобно другим деревенским девочкам, Жанна училась прясть и шить, вместе с братьями Жаном и Пьером и сестрой Катрин пасла коров, работала в огороде, ворошила сено. Окружающих поражала ее доброта – она утешала плачущих детей, ухаживала за сиротами в местном приюте, готова была уступить нищим свою постель и спать на полу. Но главное, Жанна была очень набожной. И друзья даже дразнили ее за это.

### «ГОЛОСА» И ВИДЕНИЯ

В 13 лет Жанна впервые услышала «голоса» и якобы увидела наяву архангела Михаила и святых Екатерину Александрийскую и Маргариту Антиохийскую, которые поведали, что ей суждено возвести дофина на трон в городе Реймсе, где издревле короновали французских монархов, снять осаду с Орлеана – последнего барьера на пути захвата англичанами юга Франции – и спасти страну.

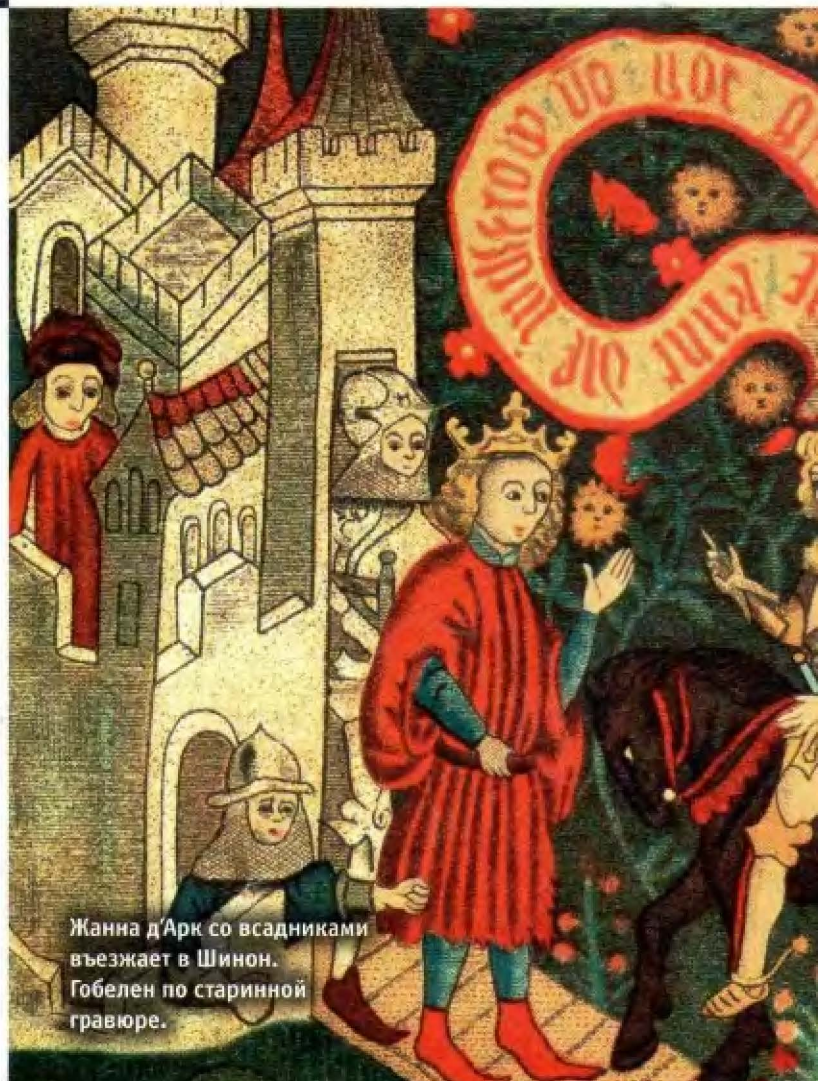
«Голоса» и видения продолжали преследовать Жанну. И когда ей исполнилось 17 лет, она уговорила своего дядю Дюрана Лассара отвезти ее к Роберу де Бодрикуру, которому и объявила о своей миссии, потребовав отправить ее с эскортом к дофину. Бодрикур, конечно, не поверил ей: он посоветовал

Лассару наказать самоуверенную девушку и отправить к родителям. Через год она повторила свою попытку, но ее просто высмеяли. Тем временем в июле 1428 года бургундские капитаны Антуан и Жан де Верни с восемью сотням солдат осадили замок Вокулер – крепость они не взяли, но пожгли и разграбили окрестности. Пепелище родной деревни, увиденное по возвращении домой, еще больше укрепило решимость Жанны. «Голоса» всё настойчивее тревожили ее, к тому же англичане начали новое наступление на Орлеан.

И вот тут в судьбе Жанны неожиданно начинают участвовать некие важные персоны. Из Нанси прибыл гонец от герцога Лотарингии Карла VII с приглашением ко двору. Карл весьма милостиво отнесся к ее просьбе о содействии, Жанне также активно помогал его родственник Рене Анжуйский («добрый король Рене», прославившийся впоследствии как поэт и меценат), у нее появились два горячих сторонника – рыцари Бертран де Пуланжи и Жан де Новеломон. Узнав, что Жанной заинтересовались столь высокие особы, Бодрикур согласился отправить ее в Шинон, предоставив сопровождение из пяти всадников. Прodelав опасное путешествие через захваченные врагами земли, переодевая в мужской костюм Жанна прибыла к дофину. А далее произошли события, до сих пор вызывающие вопросы у историков.

### ОСОБА КОРОЛЕВСКОЙ КРОВИ?

Трудно понять, почему дофин вдруг согласился не только дать аудиенцию безвестной «крестьянке», но и подчинить



Жанна д'Арк со всадниками въезжает в Шинон. Гобелен по старинной гравюре.

Жанна и дофин.  
Старинная гравюра.



«...ВЫ ПРИМЕТЕ  
МИРОПОМАЗАНИЕ  
И КОРОНУЕТЕСЬ  
В РЕЙМСЕ».



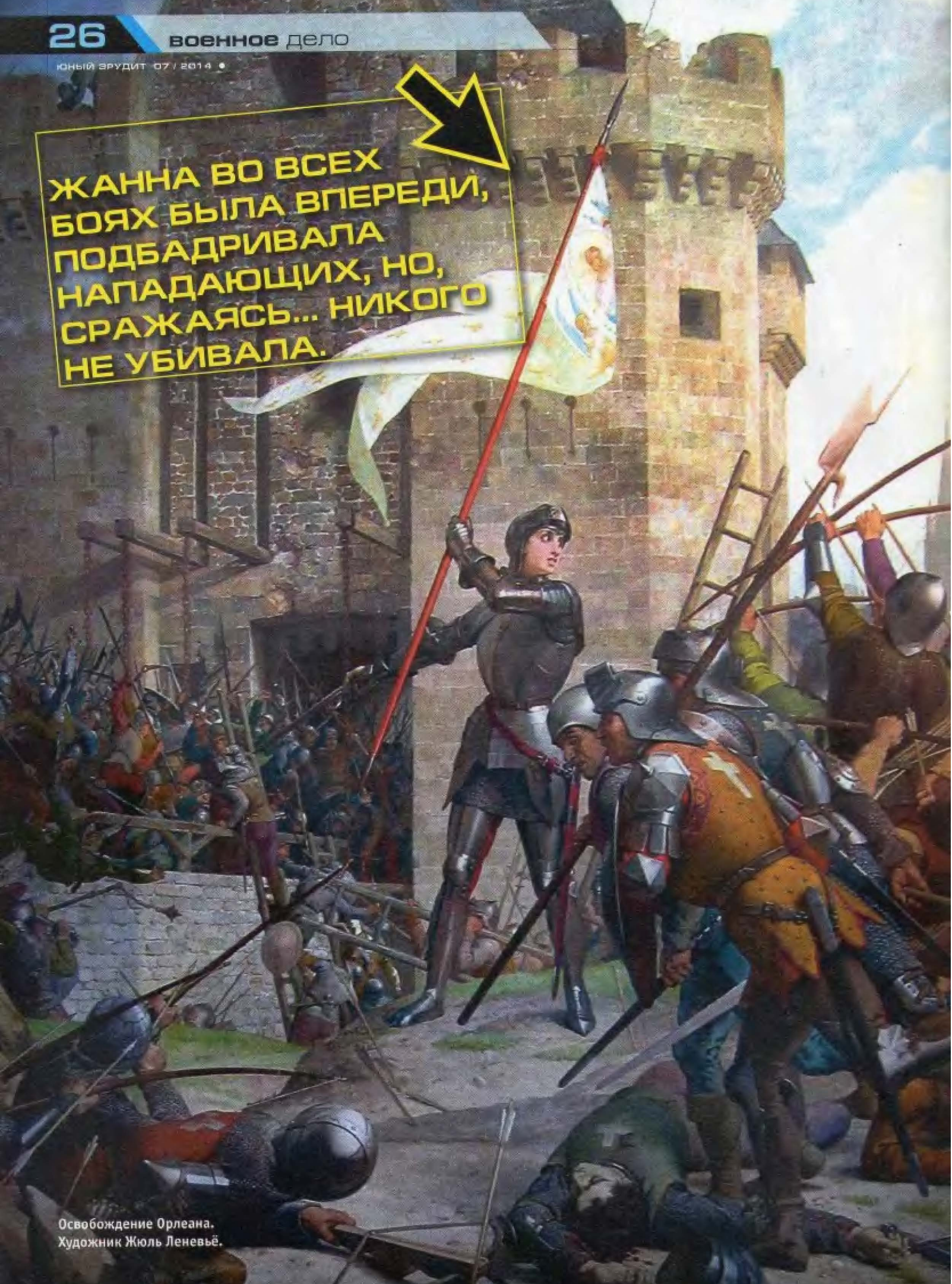
ей отборное войско во главе с опытными военачальниками Этьеном де Виньодем, Потеном де Сентрайлем и графом Дюнуа.

Некоторые историки выдвигают версию, что Жанна принадлежала к особам королевской крови. Уже давно муссируются предположения насчет того, что она была внебрачной дочерью Изабеллы Баварской и герцога Людовика Орлеанского. (Такой ребенок действительно родился, но, согласно церковным записям, умер в 1407 году.) То есть Жанна будто бы являлась сводной сестрой дофина Карла. В пользу этой версии говорит то, что, как оказалось, несколько поколений королевских кормилиц при дворе носили фамилию д'Арк. А если родители Жанны были в родстве с королевскими кормилицами, то, возможно, кормилицы и отдали незаконно-рожденного младенца им на воспитание.

Отсюда якобы и та легкость, с которой Жанна попала на прием к дофину, и все дальнейшие события. Ведь Карл после уединенного разговора с Жанной сказал приближенным, что та сообщила ему некую тайну. Кроме того, после знакомства с дофином Жанна продемонстрировала отличное владение оружием и навыки верховой езды, немислимые для сельской девчонки. Дескать, военному ремеслу Жанну мог обучить тот же Робер де Бодрикур, вероятно, посвященный в тайну ее высокого происхождения.

Но «королевской» версии противоречат свидетельства всех жителей Домреми, поклявшихся на Библии, что Жанна на самом деле приходится дочерью супругам д'Арк. Тогда с этим не шутили, ведь ложная клятва на Библии «гарантировала» ►►

**ЖАННА ВО ВСЕХ  
БОЯХ БЫЛА ВПЕРЕДИ,  
ПОДБАДРИВАЛА  
НАПАДАЮЩИХ, НО,  
СРАЖАЯСЬ... НИКОГО  
НЕ УБИВАЛА.**



Освобождение Орлеана.  
Художник Жюль Леневиё.



Жанна д'Арк схвачена бургундцами.

боях, была впереди – закидывала вязанками ров, подбадривала нападающих, но, сражаясь... никого не убивала. Англичане, свирепые ветераны, упорно отбивались. Французы, неся большие потери, замешкались. И тут Жанна с криком: «Кто любит меня, за мной!» – полезла по лестнице на бруствер. Арбалетная стрела, вонзившаяся в правую ключицу, сбила ее вниз. Под рев англичан: «Конец ведьме!» – Жанну понесли с поля боя. Но она сама вырвала стрелу из раны и вновь бросилась на штурм. По словам очевидца, французы ринулись за ней так, «будто считали себя бессмертными». Англичане отступили и сняли осаду. За эту победу, считавшуюся невозможной, Жанну назвали Орлеанской девой.

### ТРИУМФ, ПРЕДАТЕЛЬСТВО, КАЗНЬ

В июне 1429 года Жанна отбила у англичан все замки в районе реки Луары и наголову разгромила их у города Пате. Враги считали ее колдуньей, одно имя ее внушало мистический ужас. А французы были готовы за нее умереть. Конечно, Жанне помогали военные-профессионалы, но у нее были и собственные оригинальные приемы ведения войны. По свидетельству принца Алансонского, «она разбиралась во всем, что имеет отношение к войне». Через четыре века Наполеон назвал ее «военным гением».

Допрос Жанны.  
Художник Поль Деларош.



» попадание в преисподнюю. А учитывая религиозное средневековое мировосприятие с его верой в пророчества и предзнаменования, весьма вероятно и другая версия: Карл просто поверил Жанне. Особенно после того, как она именем Господа подтвердила дофину его законнорожденность и права на престол, в которых сомневались многие, включая самого Карла – ведь его собственная мать объявила, что он незаконнорожденный, поддержав этим претензии англичан на французский престол (родная сестра Карла вышла замуж за короля Англии Генриха V). Другой вопрос, что Жанна оказалась фигурой, на которой еще и сошлись конкретные политические интересы – ее миссия служила как бы божественным подтверждением законности претензий Карла VII на престол. И те, кто в этом был заинтересован (например, тот же Рене Анжуйский, стоявший в центре многих политических интриг), вовремя подключили Жанну к борьбе за власть.

### «КТО ЛЮБИТ МЕНЯ, ЗА МНОЙ!»

В апреле 1429 года Жанна в доспехах из полированной стали (священнослужители разрешили ей носить мужскую одежду), с мечом, принадлежавшим, по легенде, самому Карлу Великому, и в сопровождении верных рыцарей прибыла к изможденному осадой Орлеану. Известие о том, что армию возглавила «посланница Бога», вызвало восторг у солдат. 29 апреля Жанна с небольшим отрядом проникает в Орлеан. 4 мая ее войско одержало первую победу, отбив у англичан бастион Сен-Лу, а уже в ночь с 7 на 8 мая началась решающая атака на крепость Турель. Жанна, как и во всех последующих



Гибель Жанны д'Арк.

► Освободив долину Луары, Жанна убедила дофина идти на Реймс – начался «бескровный поход», город за городом открывал ворота, и 17 июля король Карл VII был коронован в Реймском соборе. Жанна стояла у трона. Вся страна ликовала и славил Орлеанскую деву. Жанна уговаривала короля идти на Париж, но тот почему-то медлил, а потом и

### «ЛЖЕ-ЖАННА»

Первые «Лже-Жанны» появились еще до казни Орлеанской девы. Потом пошли слухи о ее чудесном спасении. А в 1439 году в Орлеан прибыла некая баронесса Жанна д'Армуаз с мужем и двумя сыновьями. И многие, включая мать, братьев и боевых товарищей Орлеанской девы, признали в ней настоящую Жанну. Сам король, специально приехав в Орлеан, вроде бы тоже признал ее. Слезы радости, всеобщее поклонение и через год триумфальный въезд в Париж. А потом вдруг арест, признание в самозванстве из корысти, публичная порка и ссылка в поместье мужа. Наиболее вероятной считается такая версия: всю эту аферу затеяли братья Жанны, чтобы выбить из короны побольше денег. Карл VII, дабы прикрыть свое предательство «чудесным спасением», поначалу пошел навстречу. Но когда домогательства стали чрезмерными, отказался от признания. А вместо этого устроил реабилитационный процесс, по итогам которого Папа Каллист III отменил приговор Руанского трибунала. В 1920 году Ватикан объявил Жанну д'Арк святой.

вовсе распустил свою армию. А Жанна весной 1430 года со своим личным отрядом бросилась на помощь осажденному бургундцами Компьену. Она прорвалась в город, но 23 мая в результате предательства (во время вылазки был поднят мост, что отрезало путь для отхода) попала в плен. Вскоре за 10 000 золотых ливров бургундцы продали ее англичанам. Король, который стольким был ей обязан, не сделал ничего, чтобы спасти Жанну.

21 февраля 1431 года в Руане начался судебный процесс – от имени церкви епископ Пьер Кошон, активный сторонник английских претензий на французскую корону, обвинил ее в ереси, колдовстве и еще одном страшном грехе – ношении мужской одежды. От Жанны потребовали признаться в «общении с дьяволом» и отречься от веры в «голоса». Англичане не скрывали намерений показать, что Карла VII «короновала» еретичка. Жанна защищалась стойко и умело, доказав свою полную невиновность. Тогда Кошон сначала пригрозил ей пыткой, потом попытался запугать инсценировкой казни, вынудив подписать «признание-отречение» в обмен на сохранение жизни. Однако Жанна, преисполнившись, по ее словам, «стыдом за проявленную слабость», вскоре отказалась от своего признания. В итоге Жанне был вынесен смертный приговор, и 30 мая 1431 года девушка была сожжена как ведьма. Уже находясь на костре, она попросила крест. В ответ палач протянул ей две скрещенные хворостины... ■



Старинная миниатюра с изображением Жанны.

Все мы знаем сказку о гадком утенке, превратившемся в лебедя. Но в природе есть куда более невероятные превращения!

Это жутковатое существо называют блестящей красоткой...

...потому что, «став взрослым», оно превращается в действительно красивую стрекозу.

► Вениамин Шехтман

# ЧУДЕСНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ

**П**редставь, что при рождении мы весили бы полтонны, потом выросли в когтистое существо с десятью ногами, а к концу жизни отращивали, скажем, рыбий хвост и ушли в океан. Невероятно? Да, такое было бы возможным только в том случае, если бы мы менялись так же кардинально, как насекомые.

## ДОМОСЕДЫ И СТРАННИКИ

Есть такой отряд насекомых, отдаленно похожих на мушек, — веерокрылые. Впрочем, на мушек похожи только самцы. Самки практически не видны, поскольку живут... внутри личинок

ос и пчел, высовывая наружу только головогрудь. Крыльев у самки нет, конечности не развиты — здесь, в личинке, самка и поджидает самца. Яйца, развившись в теле самки, превращаются в триангулин — личинок первой стадии, мелких, глазастых и цепких. Выйдя из тела матери (которая при этом погибает), они поджидают, когда личинку, в которой обитала их мать, навестит пчела или оса. Прицепившись к пчеле, триангулины покидают место своего рождения. Они странствуют вместе с пчелой, пока она не принесет их (невольно) к своим личинкам. Триангулины внедряются в них и испытывают новое перерождение, становясь безногими личинками- ►►



Редкий снимок:  
пчела с триангулинами  
веерокрылой мушки.

► паразитами, питающимися гемолимфой (это то, что заменяет насекомым кровь) хозяина. Через некоторое время триангулины окукливаются, закрываясь в особом «чехле» – пупарии. Те из триангулин, что станут самками, никогда больше не покинут тело хозяина, только вырастут. Самцы же покинут пупарий и полетят искать самок. Ни есть, ни пить они в это время не будут. Пищеварительная система у них уже исчезла, да она им и не нужна: срок их дальнейшей жизни – менее суток. За это время им надо размножиться и... всё, ничего больше у них впереди не предвидится.

### ОПАСНЫЕ ДЕТИ

Но веерокрылые хотя бы не меняют среду обитания. Другое дело – стрекозы. Все мы видели стрекоз, причудливо летающих над прудами и реками, причем часто по двое. Здесь, на берегу и прямо над водой проходят брачные игры стрекоз, заканчивающиеся тем, что в воду попадают их яйца. Из которых выходят... наяды. Возможно, это слово известно тебе по

древнегреческим мифам, в которых наяды – девушки исключительной красоты и сверхъестественного происхождения, обитающие в ручьях и водоемах. То, что их именем назвали личинок стрекоз, довольно иронично. Ни о какой красоте тут не может быть и речи. Буроватые или серые, чтобы лучше сливаться с дном, снабженные шипастой выдвижной челюстью, эти жутковатые обитатели мелководья – безжалостные хищники, атакующие любую добычу сопоставимого с ними размера, вплоть до мелких рыбешек.

### ЧЕРЕДА ТРАНСФОРМАЦИЙ

Цикл превращений у насекомых называют метаморфозом. Выделяют целый ряд его разновидностей, основными из которых являются две: полное и неполное превращения.

При полном превращении насекомое проходит стадии яйца, личинки, куколки и имаго – так называют взрослую особь. Причем личиночных стадий, на которых насекомое заметно меняется, может быть несколько.

При неполном же цикле из яйца сразу выходит существо, более или менее напоминающее взрослую особь, но не способное к размножению. Такую недоросль называют нимфой (опять же по названию персонажей из древнегреческих мифов).

**ЗАЧЕМ МЕНЯТЬ  
ВИД ТЕЛА  
НА РАЗНЫХ  
СТАДИЯХ ЖИЗНИ?  
БЛАГОДАря ЭТОМУ  
НАСЕКОМЫЕ  
ЭКОНОМЯТ ЭНЕРГИЮ.**

Зачем насекомым такие сложности? Дело в том, что это одна из стратегий, обеспечивающих выживание вида: видоизменение тела на разных стадиях жизни позволяет насекомому экономно расходовать энергию. В начале жизни оно, как правило, занимается только ростом, накоплением питательных веществ и их преобразованием. А затем утрачивает необходимые для этого органы, отращивая взамен те, что нужны для размножения и активного перемещения на большие расстояния. Например, гусеница бабочки только и делает, что питается, переползая с листа на лист. После окукливания она утрачивает способность есть или переходит с целлюлозы, для переваривания которой нужно время, множество ферментов и прочие сложности, на легкоусвояемый нектар. Кроме бабочек, примером здесь могут служить и мухи-жужжалы, которые во взрослом состоянии как раз нектароядные, а в личиночной стадии паразитируют на насекомых или даже разоряют кладки пауков, поедая их яйца.

Личинка стрекозы – наяда.





## ОТКУДА ТАКОЕ НАЗВАНИЕ?

Трудно не согласиться: тот, кто назвал малосимпатичных личинок насекомых «нимфами» и «наядами», имел богатое воображение! Гораздо чаще названия даются проще и с меньшей фантазией. Ты, конечно, слышал выражение «семь пядей во лбу» и наверняка видел **бабочек-пядениц**: представители этого семейства насекомых обычно имеют небольшой размер, тонкое тельце и пеструю, но неяркую окраску крыльев. Латинское название семейства пядениц – **Geometridae**, и в большинстве европейских стран данных насекомых именуют, используя тот же латинский корень, связанный с геометрией, то есть с измерением длины. Немцы же называют эту бабочку «шпаннер», от слова **Spanne**, что переводится как «отрезок» или «промежуток». А в давние времена слово **Spanne** обозначало меру длины – так называлось расстояние между кончиками большого пальца и мизинца на руке. И здесь мы с немцами солидарны, потому что на Руси эта мера именовалась **пядью** (вернее, большой пядью, ведь была еще и малая пядь – расстояние от кончика большого пальца до указательного). Кажется бы: какая связь между бабочкой и измерениями длины? Всё станет понятным, если увидать, как передвигается гусеница пяденицы. Её ноги расположены возле головы и у кончика хвоста, и во время перемещения она как бы складывается пополам, подтягивая заднюю часть тела к передней. Словом, ее движения похожи на движения руки человека, меряющего длину пядями.



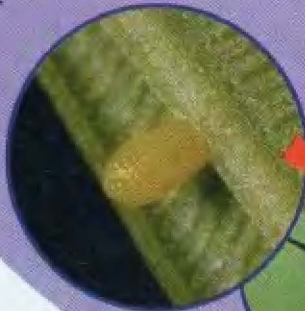
Только по окончании превращения насекомое переходит в стадию имаго, то есть в форму вполне развившегося, способного к размножению насекомого.

## Бабочка эвплюя кора: стадии жизни

Эта бабочка из семейства данаид распространена на обширном пространстве от Индии до Новой Гвинеи и Австралии. Ее можно увидеть в деревенских и городских садах, куда она залетает в поисках цветочного нектара. Там она откладывает яйца.



Через определенный промежуток времени из этого яйца вылупится личинка.



Личинка бабочек называется гусеницей. Гусеницы кормятся в основном на олеандре. В этом растении содержатся вещества, токсичные для позвоночных животных, например птиц. Затем личинка перейдет в стадию куколки.



Куколка





Бабочку-подёнку мы хорошо знаем: иногда около водоемов можно встретить целый рой этих нежных насекомых. Кстати, вопреки названию, некоторые виды бабочек-подёнок живут несколько дней.



Нимфа подёнки прекрасно приспособлена для житья в водоеме с быстрым течением. Цепкие лапы, обтекаемая форма тела, жабры на брюшке... Под водой подёнка-нимфа проводит два-три года, «набирая вес» и линяя более 20 раз.

- Потеряв или упростив пищеварительный тракт, взрослая особь взамен обретает репродуктивные органы и крылья. И улетает далеко от родного куста или дерева, чтобы встретиться с представителем противоположного пола и дать потомство. Как видим, в первой половине жизни она не расходует энергию на ненужные органы полета, а во вторую — на пищеварение. Кстати, бывает, что активным движением занимаются, наоборот, личинки. Скажем, шестиногие бродяжки (так они

называются) — это личинки червецов, которые во взрослом состоянии, как ясно из названия, превращаются в малоподвижных червеподобных существ, сосредоточенных исключительно на размножении. А все путешествия приходится у них на детство и юность: сперва яйца разносит ветром, а затем личинки бродят от растения к растению, питаясь и набираясь сил для превращения.

Есть и те, у кого яйца, личинки и имаго всю жизнь живут на одном и том же месте. Таковы общественные насекомые. Особи, находящиеся на разных стадиях развития, порой не только «живут под одной крышей», но и сотрудничают на благо общего дома. Например, у термитов нимфы участвуют в строительных работах и сборе пищи наравне с имаго, а у некоторых муравьев личинки служат производителями клейких шелкоподобных нитей, служащих взрослым особям для «сшивания» листьев, из которых муравьи строят свое жилище.



Гусеница тутового шелкопряда живет около месяца, за это время она пять раз линяет и «набирает вес» — ее масса увеличивается в... 10 000 раз!



Так меняет свой облик саранча: слева – когда постоянно видит своих сородичей, справа – когда живет в одиночестве.

### В ЗЕМЛЕ И ДРЕВЕСИНЕ

Довольно распространена среди насекомых такая схема: личинки зарываются в почву, где или проводят всё время, или выбираются на поверхность только ночью. Таковы, например, комары-долгоножки. Многие боятся этих гигантских комаров, подозревая их в том, что комар размером в 3–5 см (а в тропиках бывают и 10-сантиметровые) может укусить так, что дырка останется! Но на самом деле эти насекомые совершенно безопасны, и их единственная забота – размножение. «Взрослая жизнь» у большинства комаров-долгоножек быстротечна и ограничивается лишь несколькими днями. Личиночная же их стадия проходит в непрерывном поедании болотных растений и их корней.

В почве обитают и личинки многих жуков, а у некоторых видов личинки проникают в ткани деревьев и проедают там ходы, порой настоящие тоннели, в которые можно засунуть палец через выходное отверстие. Между прочим, такие личинки обладают очень приятным ароматом свежих опилок со сладковатым привкусом и служат отличным источником белка для тех, кто не брезгует ими питаться. А к таковым относятся не только дятлы и насекомоядные животные, но и многие народы мира.

### ВЗРОСЛЫЕ ТОЖЕ МЕНЯЮТСЯ

Пластичность насекомых так высока, что некоторые из них, даже став имаго, не теряют способности к видоизменению. Саранча, совершающая страшные набеги, опустошающая поля и обрекающая на голод целые страны, – пример так называемой фазовой изменчивости. Когда саранча начинает встречать собратьев чаще обычного, в ее организме происходят изменения. Меняется цвет тела, форма, размер крыльев... После этого насекомые, как говорится, «встают на крыло» и всей толпой летят туда, где есть чем подкрепиться. Сожрав всё на одном месте, они перелетают на другое. Заканчивается это, когда их разметает ветром, или же пищи оказывается недостаточно, и большая часть этих прожорливых насекомых погибает от голода. Те, кто уцелеют, перестанут постоянно «натякаться взглядом» на сородичей и постепенно вернуться в исходное состояние, став такими же, какими были до срабатывания «эффекта толпы».

Это, пожалуй, одно из самых удивительных превращений в природе, когда изменения происходят не по причине возраста существа или изменений погоды, а, если можно так выразиться, под воздействием «силы взгляда»! ■

**САМОЕ  
УДИВИТЕЛЬНОЕ  
ПРЕВРАЩЕНИЕ –  
«ПРИ ВИДЕ  
ТОЛПЫ!».**



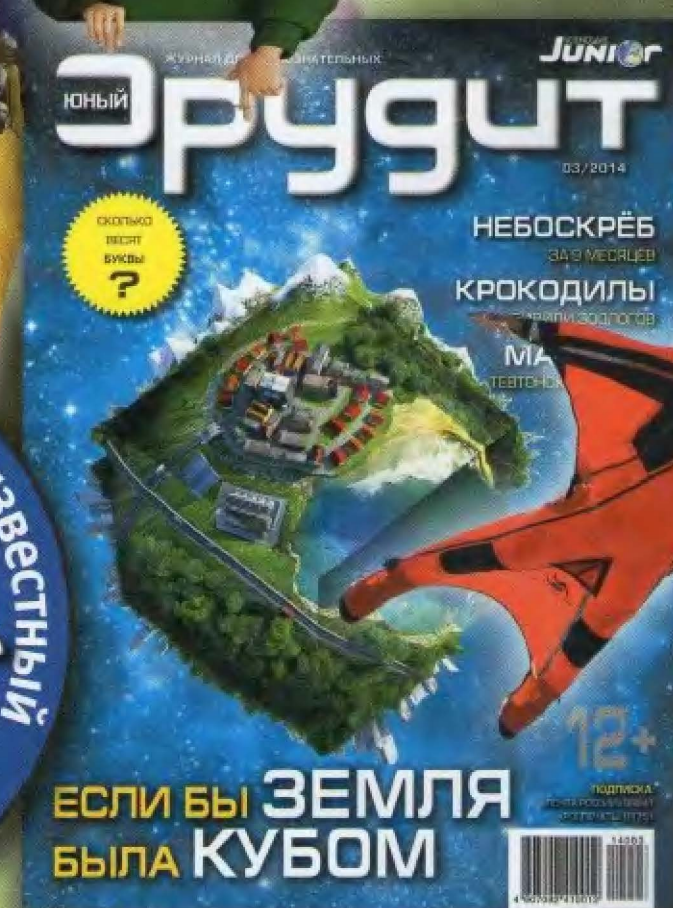
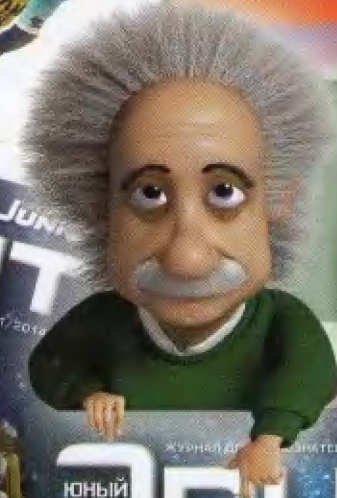
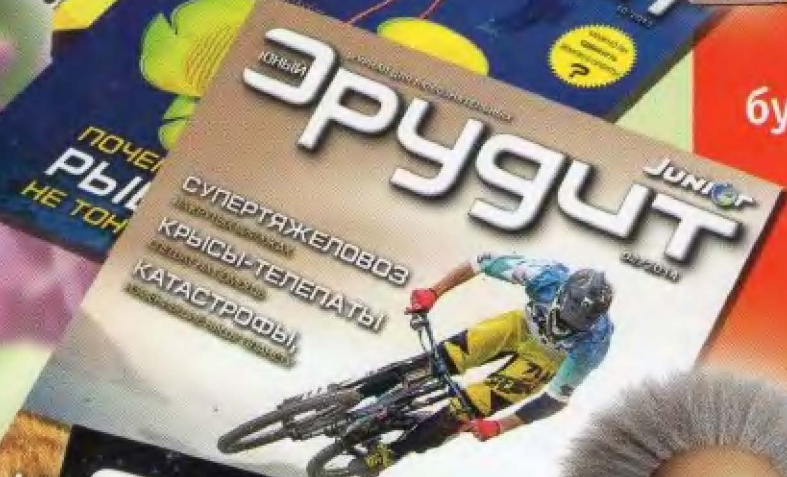
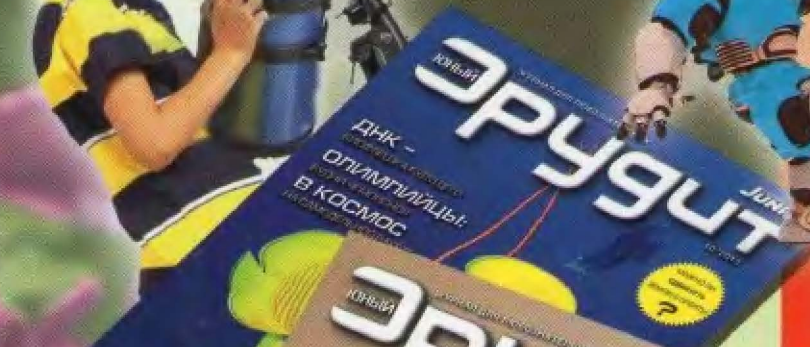
Впрочем, животные тоже иногда меняются до неузнаваемости. Трудно поверить, что через два месяца из этого существа, похожего на рыбку, получится лягушка!

**Подписка  
на 2-е  
полугодие  
2014 года!**

Журнал о том,  
как устроен мир: техника  
будущего, законы Вселенной,  
научные открытия  
и гипотезы учёных, химия,  
медицина, география  
и многое другое.

Подписные индексы  
по каталогам:  
«Роспечать» – 81751,  
«Почта России» - 99641

© Sergii Figurnyi - fotolia.com © Kirsty Pargeter - fotolia.com © Albert Ziganashin - fotolia.com © Red Bull - fotolia.com



С НАМИ СОТРУДНИЧАЕТ ВСЕМИРНО ИЗВЕСТНЫЙ  
французский журнал  
SCIENCE&VIE  
**JUNIOR**

**ЕСЛИ БЫ ЗЕМЛЯ  
БЫЛА КУБОМ**



**12+**

Свидетельство о регистрации ПИ № 77-13662 от 30.08.2002