

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЮНЫЙ

# ЭРУДИТ

01/2018

ПОЧЕМУ ХУРМА  
ВЯЖЕТ РОТ

?

**АПГРЕЙД**

ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ

**ЭКСПЕДИЦИЯ**

К ЧЁРНОЙ ДЫРЕ

**МАТЕМАТИКА**

ВЫИГРЫШЕЙ

НАУКА О ВЕЗЕНИИ

**НАПЕРЕГОНКИ**

**С РОБОТОМ**

12+

ПОДПИСКА:

«КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» – 99641

«ГАЗЕТЫ. ЖУРНАЛЫ» – 81751

«ПОЧТА РОССИИ» – П4536



alexstep3541 / gennaro / movzone

# ПОДПИСКА НА 1-Е ПОЛУГОДИЕ 2018 ГОДА

Ты не пропустишь ни одного номера!

The advertisement features three covers of the magazine 'Эрудит' (Erudit) for the month of June. The top cover, dated 10/2017, is the 'Junior' edition and includes articles on 'Сладкая таблетка от всех болезней' (Sweet tablet for all diseases), 'Подводные роботы' (Underwater robots), and 'Странные существа из пятого царства' (Strange creatures from the fifth kingdom). The middle cover, dated 11/2017, features 'Старт в будущее' (Start in the future) and 'Эксперименты и лона маска' (Experiments and lona mask). The bottom cover, dated 11/2017, is about 'Заселяем экзопланеты' (Colonizing exoplanets) and 'Автомобиль для ралли' (Rally car). A large compass is positioned in the foreground, with a red speech bubble over it containing the text 'Журнал о том, как устроен мир' (Magazine about how the world is built). A jet airplane is visible in the upper right corner, and a large gear is on the right side. The background is a blue, wavy pattern.

12+

Подписные индексы:  
«Каталог Российской прессы» –  
99641, а также на сайте  
[www.vipishi.ru](http://www.vipishi.ru)  
каталог «Почта России» –  
П4536, а также на сайте  
[www.podpiska.pochta.ru](http://www.podpiska.pochta.ru)  
каталог «Газеты. Журналы» –  
81751

# ЮНЫЙ ЭРУДИТ

01/2018

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»  
№ 1 (185) январь 2018 г.  
Детский научно-популярный  
познавательный журнал.  
Для детей среднего школьного возраста.

Главный редактор  
периодических изданий:  
**Елена Владимировна МИЛЮТЕНКО.**  
Заместитель главного редактора  
периодических изданий:  
**Ольга МАРЕЕВА.**  
Главный редактор:  
**Василий Александрович РАДЛОВ.**  
Дизайнер: **Тимофей ФРОЛОВ.**  
Перевод с французского:  
**Виталий РУМЯНЦЕВ.**  
Корректор: **Екатерина ПЕРФИЛЬЕВА.**

Печать офсетная. Бумага офсетная.  
Заказ № 190/18749.  
Тираж 10 000 экз.  
Дата печати: ноябрь 2017 г.  
Подписано в печать: 21 ноября 2017 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной  
службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий  
и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).  
Свидетельство о регистрации СМИ:  
ПИ № ФС 77-67228 от 30 сентября 2016 г.

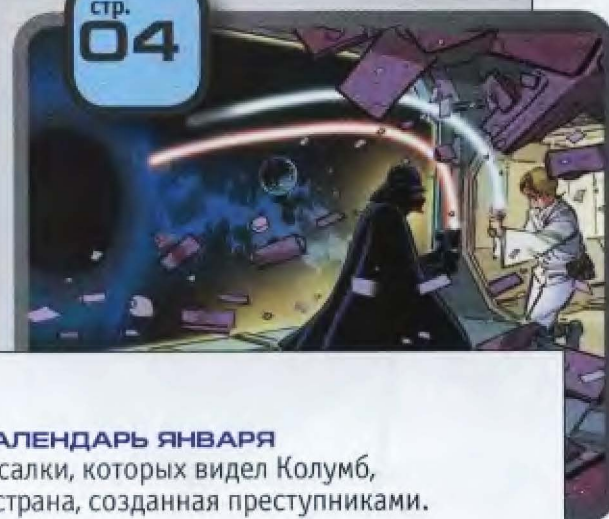
**Учредитель и издатель:**  
АО «Эгмонт Россия Лтд.».  
Адрес: РФ, 127006, г. Москва,  
ул. Долгоруковская, д. 27, стр. 1.  
**Для писем и обращений:** РФ, 119071,  
Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4.  
**Электронный адрес:** info@egmont.ru,  
с пометкой в теме письма «Юный эрудит».

**Отпечатано в типографии**  
ООО «Компания «Юнивест Маркетинг»,  
ул. Полиграфическая, д. 10, г. Фастов,  
Киевская обл., Украина, 08500.  
Тел. +38-044-494-0903.

стр.  
**10**



стр.  
**04**



стр.  
**20**



- 02.. КАЛЕНДАРЬ ЯНВАРЯ**  
Русалки, которых видел Колумб,  
и страна, созданная преступниками.
- 04.. А ЧТО ЕСЛИ...**  
**Экспедиция к черной дыре.**  
Представь, что ты попал на планету,  
вращающуюся вокруг черной дыры.
- 10.. ЧЕЛОВЕК И ЗЕМЛЯ**  
**Рождение айсберга.**  
Недавно от антарктического материка  
откололся огромный кусок ледника.  
Чем это грозит?
- 14.. МИР ПОД МИКРОСКОПОМ**  
**Большие гонки крошечных болидов.**  
Ученые создали наночастицы, способные  
перемещаться. И теперь определяют, какая  
из наночастиц – самая быстрая.
- 18.. ИГРА РАЗУМА**  
**Невероятные... вероятности.**  
В теории вероятностей легко запутаться,  
а в некоторые ее выводы трудно поверить!
- 20.. ВОЕННОЕ ДЕЛО**  
**Железный Маршал Наполеона.**  
История французского военачальника,  
не проигравшего ни одного своего сражения.
- 26.. ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ**  
**В погоне за лидером.**  
Необычные соревнования показали: робот-  
мотогогонщик не может угнаться за чемпио-  
ном мира. Но ведь это только дебют робота!
- 30.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ**  
**Апгрейд животных и растений.**  
Сорта, виды и породы, выведенные с помо-  
щью селекции, сильно отличаются от своих  
далеких предков. Почему так происходит?
- 33.. ВОПРОС-ОТВЕТ**  
Где находится центр вселенной и почему  
хурма вяжет рот?

ЦБС №3 ЦАО  
Б-ка №23

Телеграфный  
ключ Морзе.Семейство  
«русалок».Первые  
марки  
России.

06

09

13

► **6 января 1838 года** американский инженер Сэмюэл Морзе продемонстрировал свой телеграфный аппарат – устройство для передачи сообщений в виде электрических импульсов. С той поры появилась возможность передавать информацию максимально быстро – со скоростью света! Конечно, это изобретение не имело бы смысла, если бы Морзе не сделал главного – не предложил свой код, позволяющий записывать буквы и цифры комбинациями из двух знаков – точки и тире: точке соответствовал короткий сигнал, а тире – длинный. Казалось бы: что тут такого? Но на самом деле, все данные, с которыми работают сегодня и компьютеры, и вся цифровая техника, от плеера до телевизора, записаны в двоичном коде, то есть с помощью опять же двух знаков – «1» и «0». Только передается этот код не в виде короткого или длинного сигналов, а с помощью импульсов тока: «есть импульс» – «нет импульса». Конечно, это не совсем «морзянка», но идея-то та же самая!

► 525 лет назад, **9 января 1493 года**, люди увидели и даже описали... живых русалок. Это «счастье» выпало экспедиции Христофора Колумба, плывшей на своих кораблях по Карибскому морю мимо берегов будущей Доминиканской Республики. Мореплаватели были разочарованы: вместо прекрасных девушек с рыбьими хвостами перед ними предстали не очень изящные существа, и Христофор Колумб даже написал в своем дневнике, что океанские девы «не обладают и половиной той красоты, которая им предписывается». На самом деле это были, конечно же, не русалки. За морских фей матросы приняли ламантинов – крупных морских млекопитающих. Ламантины вырастают до четырех метров в длину, а их вес достигает до 600 кг, и такие габариты никак не вписываются в эталоны женской красоты. Кстати, Колумб – не первый, кто принял этих животных за русалок. Ламантины относятся к отряду сирен, а сирена в древнегреческой мифологии – это та же русалка.

► 160 лет назад, **1 января 1858 года** (13 января по новому стилю), в России были введены почтовые марки. Идею заимствовали на Западе, где марками пользовались уже несколько лет. Согласно первоначальному проекту, русская марка должна была быть круглой формы, чтобы, во-первых, больше походить на печать (поэтому, кстати, первые почтовые марки называли «штемпельными»), и, во-вторых, не цепляться углами, а значит, не отклеиваться от конверта. Однако впоследствии круглую марку решили заменить прямоугольной. Марка должна была иметь зубцы по краям, но заказанную за границей машину для изготовления перфорации не успели вовремя привезти. Поэтому первые десятикопеечные марки зубцов не имели. Не успели вовремя изготовить и нужное количество печатей для гашения, и во многих почтовых отделениях марки гасили, просто перечеркивая их. Сегодня коллекционеры готовы выложить за такую марку до 700 долларов, если она гашеная, и до 20 000 – за чистую.



Большой  
сосуд  
Дьюара.



Каторжники  
на корабле.



Автомобиль  
«Мерседес-  
Бенц W125»  
и гонщик Рудольф  
Караччиола.

20

26

27

► **20 января 1893 года** шотландский физик и химик Джеймс Дьюар продемонстрировал придуманный им сосуд для хранения сверххолодных жидкостей. С помощью этого сосуда Дьюару удалось впоследствии получить жидкий и даже твердый водород. Сосуд был устроен очень просто: он представлял собой стеклянную колбу с двойными стенками, из пространства между которыми был выкачан воздух. При этом, чтобы уменьшить передачу тепла излучением, внутренняя поверхность колб была покрыта отражающим слоем серебра. К сожалению, Дьюар так и не смог получить выгоды от изобретения: он не запатентовал свой сосуд, и в 1903 году немецкий производитель стеклянных изделий Райнольд Бургер поместил колбу Дьюара в жестяной корпус, добавил к нему пробку и крышку-стаканчик и выпустил это изделие в продажу, назвав «термосом». Конечно, произносить словосочетание «сосуд Дьюара» не очень удобно, но уважающие себя ученые, используя этот сосуд в своей работе, никогда не назовут его «термосом».

► **26 января 1788 года** англичане основали в Австралии свою первую колонию. Население этой колонии состояло... из преступников, которых привезли из Британии на 11 кораблях. В те времена народ Англии жил в крайней нужде. Бедность привела к бурному росту преступности, что, в свою очередь, заставило власти принять весьма суровые законы: нередко наказанием даже за мелкое воровство служила смертная казнь. В итоге тюрьмы в Англии оказались переполнены, и правительство Великобритании решило просто-напросто отправлять преступников куда подальше, заменяя смерть изгнанием. Поток каторжников был настолько велик, что уже через 13 лет на территории Австралии существовало шесть колоний, которые и объединились в федерацию, управляемую по демократическим принципам. Всего же в Австралию было депортировано около двух миллионов преступников, которые и основали страну, считающуюся сегодня одним из самых безопасных мест для проживания. Говорят, в Австралии есть города, где даже дверей не запирают.

► Как ты думаешь, давно ли был поставлен последний рекорд скорости езды на автомобиле по шоссе? В прошлом году, 5 или 10 лет назад? Не поверишь, но вот уже 75 лет никому не удается разогнаться быстрее Рудольфа Караччиола, немецкого гонщика, который, управляя машиной «Мерседес-Бенц W125», загнал стрелку спидометра к отметке 432,7 км/ч. Это событие произошло **27 января 1938 года** на дороге между Франкфуртом и Дармштадтом. Знатки автомобилей могут возразить: мол, гоночные автомобили разгоняются сегодня куда быстрее, да что там гоночные, даже некоторые серийные машины не сильно отстают. Так, одна из модификаций «Бугатти Вейрон» способна набрать почти такую же скорость – 415 км/ч. Всё верно, но только Караччиола ехал не по спортивной трассе, а по самому обычному шоссе, и в таких условиях его пока никто не превзошел. Хотя попытки были. Параллельно с Караччиолой стартовал гонщик Бренд Роземейер на «Ауди Унион» (предшественник «Ауди»), но он погиб в ходе соревнования.

# ЭКСПЕДИЦИЯ К ЧЁРНОЙ ДЫРЕ

Сегодня нам выпала редкая удача посетить обитаемую планету, вращающуюся вокруг космического монстра...

→ Рене Кюмберье

**«П**ривет тебе, землянин!» – эти слова произносит стоящее перед тобой странное существо. Описать его довольно сложно – этаким гибридом лягушки и утюга. Спору нет, нелепое сочетание, но почему бы не предположить, что именно так выглядят жители далекого космоса? «Добро пожаловать на нашу планету!» – торжественно провозглашает твой визави, и ты невольно оглядываешься. Да, действительно, окружающий мир абсолютно не похож на то, к чему мы, земляне, привыкли.

## ОРАНЖЕВОЕ НЕБО, ОРАНЖЕВОЕ СОЛНЦЕ...

Пустынный пейзаж, залитый сочным оранжевым светом с мигающими то и дело фиолетово-голубыми всполохами. И дрожащие тени, быстро скользящие вокруг тебя... Ты поднимаешь голову и только тут начинаешь немного понимать, что к чему. По небу величественно проплывает огромное оранжевое солнце, правда не круглое, а скорее похожее на кусок теста, который

ДЕНЬ  
ДЛИТСЯ  
ПОЛТОРЫ  
МИНУТЫ!!

пристукнули сбоку. Внутри него кишмя кишит множество сверкающих ярких точек. Ты едва успеваешь спросить: «Простите, а с кем я говорю?», как несуразное светило уже скрылось за горизонтом. И навалилась крошечная мгла, такая, что хоть глаз выколи. К счастью, длилась ночь недолго, минуты полторы, а затем... раз, и всё засверкало, засияло – и наступил рассвет. Ну и ну! Что за дела? Этот кривобокий оранжевый диск буквально на глазах пересекает небо...



ЛОК, ПРЕДЛАГАЮ  
ПРЕКРАТИТЬ НАШ ПОЕДИНОК  
И УБРАТЬСЯ ХОТЬ НЕМНОГО  
ПОДАЛЬШЕ ОТ ЧЕРНОЙ  
ДЫРЫ, ИНАЧЕ ХЛОПОТ  
НЕ ОБЕРЕМСЯ...

КАК  
СКАЖЕШЬ,  
ПАПА.

ТЕБЕ  
РЕШАТЬ.

### ТЕРМИНАЛ

**Гравитационное притяжение** (или гравитация) – сила, с которой любое небесное тело, наделенное массой, притягивает к себе окружающие тела. Ослабевает по мере увеличения расстояния между телами.

«Я пещерный чернодырянин, – отвечает тебе инопланетянин. – Обитатель космических глубин, созданных черной дырой». «Что? Я не ослышался? Вы сказали чернодырянин? Черная дыра, если не ошибаюсь, это чрезвычайно плотная звезда, чье **гравитационное притяжение** настолько велико, что ничего

не может ускользнуть из него, даже свет. Правильно? И получается, ты, бедняга, застрял здесь навсегда?» «Вовсе нет, – неожиданно обижается инопланетянин. – Сила тяготения любого материального тела по мере удаления от него уменьшается. Вот и вокруг сверхплотной черной дыры существует критическое расстояние, так называемый горизонт событий, за пределами которого притяжение уже не такое силь-

## ДЫРА В ПРОСТРАНСТВЕ



STEPHANE JUNGERS

Проходящие неподалеку от черной дыры световые лучи искривляются под воздействием ее огромной массы, поскольку искривлено и окружающее пространство. Точно так же прогнулся бы и лист резины от положенного на него сверху груза. Чем ближе к черной дыре пролегает путь светового луча, тем больше он закручивается вокруг нее. При этом существует граница, зайдя за которую, световой луч уже не в силах вырваться из черной дыры.

► ное. Поэтому, если ты не подобрался слишком близко, у тебя есть шанс выбраться из цепких объятий дыры. Но если ты попал внутрь ее зоны влияния, то тебе, чтобы оказаться на свободе, нужно лететь быстрее скорости света, а это даже теоретически невозможно! Словом, граница здесь односторонняя, действует только на вход, и всё, что ее пересекает, даже свет, обратно уже не возвращается. В результате вокруг черной дыры образуется сфера абсолютной тьмы. Но не волнуйся, планета, на которой мы с тобой сейчас находимся, движется вокруг черной дыры по орбите, проходящей выше ее пограничного горизонта», — добавляет с улыбкой инопланетянин (см. дополнительный текст сверху).

## СВЕТ В ЛОВУШКЕ

Итак, ты оказался на планете, вращающейся вокруг черной дыры: очень похоже на то, как вращается Земля вокруг Солнца! И жить здесь вроде бы можно. А чудовищное светило, пересекающее небо над головой каждые три минуты, наверное, и есть та самая черная дыра. Но почему же оно — не черное? «Чтобы это понять, — говорит чернодырянин, — нужно знать теорию относительности вашего земного ученого Альберта Эйнштейна. Он доказал, что для наблюдателя, находящегося в состоянии движения, время протекает медленнее, расстояния кажутся короче, а световые лучи — отклоненными

в сторону. Об этом говорится в так называемой специальной теории относительности».

Вспомни, что происходит, когда ты сидишь в разгоняющейся машине. Из-за инерции, которой обладает твое тело, тебя вжимает в спинку сиденья. Точно также и космонавт в ракете, летящей с ускорением  $1\text{ g}$  (каждую секунду скорость возрастает на  $36\text{ км/ч}$ ), окажется прижатым к задней стенке кабины. Важное замечание: если иллюминаторы космического корабля наглухо задраены, космонавт ни за что не определит, летит ли его корабль с ускорением или просто стоит на земле носом вверх. Этот факт позволил Эйнштейну выдвинуть следующий постулат: гравитационные и инерциальные силы имеют одинаковую природу, то есть всё, что происходит в движущемся с ускорением аппарате, можно наблюдать и в гравитационном поле. А коль скоро движение с ускорением равнозначно гравитации, то замедлить время и искривить пространство может не только движение, но и гравитация. В логике не откажешь, правда?

**ВСЕЛЕННАЯ  
СВЕТИТСЯ  
КАК СОЛНЦЕ,  
НАГРЕТОЕ  
ДО  $3000\text{ }^\circ\text{C}$ .**



## ТЕРМИНАЛ

1g – такое ускорение испытывает любое тело на Земле, находясь в состоянии свободного падения ( $9,8 \text{ м/с}^2$ ).

### СОЛНЕЧНЫЙ МИРАЖ...

Выводы Эйнштейна кажутся фантастическими, но их перепроверили множество раз, и действительно, пространство и время вокруг очень тяжелых небесных тел деформируются. Пространство, например, прогибается как доска, на незакрепленный край которой положен тяжелый груз (см. дополнительный текст на с. 06). И если мы разлинем такую доску, то при размещении груза наши нарисованные прямые линии искривятся. Аналогичная ситуация и с пространством: вокруг массивной звезды прямые линии изгибаются, а значит, и световые лучи, которые

всегда мчатся по прямой, начинают двигаться по кривой траектории. И, разумеется, поблизости от черной дыры кривизна светового луча будет максимальной! «У нас, чернодырян, – объясняет твой лягушко-утюгоподобный собеседник, – световые лучи падают с неба отвесно, буквально как камни на голову. То есть всегда почти вертикально, а не с боков. Отсюда и возникающий зрительный эффект: мы видим Вселенную, сконцентрированную в диске, пролетающем над головой (см. дополнительный текст на с. 08). Так что сверкающий оранжевый диск вовсе не черная дыра, а звездное ночное небо».



ПРОДАЕТСЯ...

УЧАСТОК ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО,  
СУПЕРПРОСТОРНЫЙ,  
СОСЕДЕЙ НЕТ,  
НЕДАЛЕКО ОТ ЧЕРНОЙ  
ДЫРЫ.

ИДЕАЛЬНО  
ДЛЯ СВАДКИ.

## ШАРООБРАЗНАЯ ВСЕЛЕННАЯ

Описываемая нами черная дыра имеет в миллион раз большую массу, чем у земного Солнца, и совершает оборот вокруг своей оси за 62 секунды, что очень близко (0,999999998%) к теоретически возможному максимуму. Возле черной дыры небесные световые лучи над твоей головой будут падать практически вертикально **1**, так что вся Вселенная предстанет в виде диска размером с Луну в 30-кратном увеличении. Поскольку свет при движении вбирает в себя энергию, даже бледные звезды ночного неба кажутся фиолетово-голубыми **2** или ослепительно фиолетовыми. Что касается цвета ночного неба, то оно здесь не привычное для нас черное, а оранжево-красное, будто печь, разогретая до 3000 °С **3**.

STEPHANE JUNGERS



➤ «Стоп! Минуточку, – прерываешь ты. – Пространство между звездами должно быть черным, а не оранжевым!»

«Ошибаешься, землянин. – продолжает абориген – Да будет тебе известно, что Вселенная купается в слабом остаточном «свете», сохранившемся с тех времен, когда она было чрезвычайно плотной и раскаленной. С той поры прошло 14 миллиардов лет, Вселенная значительно охладилась и «светится» лишь как объект, «нагретый» до трех градусов выше **абсолютного нуля**. Такой свет состоит из невидимых для человеческого глаза микроволн. Вот почему на Земле вы его не видите, и ночное небо кажется вам черным».

## ...И НОЧНОЕ СВЕТИЛО

«Вспомни, о чем говорил Альберт Эйнштейн: возле горизонта событий черной дыры время движется замедленно, – продолжает объяснять инопланетянин. – На нашей планете – в тысячу раз медленнее. Поэтому Вселенную мы видим, как на убыстренной пленке, так что микроволны, излучаемые небесным фоном, представляются нам волнами, вибрирующими в тысячу раз быстрее. Теперь ты понимаешь, почему Вселенная сверкает как раскаленный объект, а у нас в результате появилось «солнце» с температурой около 3000 °С? Так приятно понежиться в тепле!»

По той же причине, догадываешься ты, звезды кажутся здесь более яркими и горячими, ишь, как сверкают внутри оранжевого диска! А еще получается, что темнота вокруг сконцентрированного в диск неба не что иное, как... поверхность черной дыры. Какой странный мир!.. Ночное небо дает свет, а звезда, вокруг которой

вращается планета, – ночной мрак. На Земле всё в точности наоборот!

## УНЕСЕННЫЕ КОСМИЧЕСКИМ КРУГОВОРОТОМ

Наверняка тебя гложет сомнение. Учитывая скорость, с которой сменяется здесь «день» и «ночь», эта странная планета совершает оборот вокруг себя за три минуты, а не за 24 часа, как наша Земля. При таком бешеном вращении планета должна разлететься на тысячи кусков под действием центробежной силы. «Волноваться не стоит, – успокаивает тебя инопланетянин. – На самом деле вращается не наша планета, а окружающее нас пространство». «Это еще что за бред?» – не можешь ты поверить своим ушам. «Всё очень просто, – объясняют тебе. – Черная дыра, возле которой мы оказались, вращается вокруг своей оси, причем очень и очень быстро (вернее сказать, невероятно быстро). Согласно Эйнштейну, она не довольствуется тем, что искривляет пространство, а буквально тащит его за собой: это похоже на пулю, попавшую в воду, вслед которой тянутся вихревые потоки...» В результате у обитателей планеты, погруженной в «круговорот», создается впечатление, будто Вселенная вращается вокруг них (см. дополнительный текст сверху). Есть и еще одно последствие «затягивания» пространства. Световые лучи, преодолевая расстояние до наших глаз, «сносятся» в сторону, и именно поэтому диск ночного неба оказывается деформированным (сплюснутым с западной стороны). «Но самое удивительное ждет тебя впереди! – вдруг восклицает чернодырянин. – Смотри!»

## ТЕРМИНАЛ

**Абсолютный ноль** – минимальный предел температуры физического тела, который равен -273,15 °С (или 0 по Кельвину – одной из международных единиц измерения температуры).

## ТЕРМИНАЛ

Свет состоит из **волн**, видимых и невидимых, создающих волнообразное движение энергии. Чем ближе по отношению к другу к другу расположены волны, тем мощнее передаваемая ими энергия.

## ТЕРМИНАЛ

**Антиматерия** состоит из античастиц, во всём идентичных тем, из которых состоит обычная материя (электроны, протоны...), за одним лишь исключением – они имеют противоположный электрический заряд.

## ЗАПРАВКА ЭНЕРГИЕЙ

В этот момент над жерлом видневшейся вдалеке пушки, направленной в небо, возникла яркая огненная вспышка, и стремительный луч помчался к краю «солнца». Нырнул в него, вынырнул с противоположной стороны и за считанные секунды возвратился обратно, воткнувшись в приемную антенну. Бабах! Такое ощущение, что луч на пути домой сделался еще более ярким и приобрел голубоватый оттенок.

«Это ты хорошо заметил, – кивает головой чернодырянин. – Мы только что отправили луч микрочастиц максимально близко к черной дыре. Подхваченный движением Вселенной, луч совершил круг вокруг темной звезды, набравшись по пути энергии. Таким образом, жители нашей планеты получили крошечную часть энергии вращательного движения черной дыры (но это в 300 раз больше, чем вся энергия, выделенная вашим Солнцем за всё время его существования). Так что теперь черная дыра вращается чуть-чуть медленнее. Забрать всю энергию нельзя, ведь в этом случае черная дыра перестанет вращаться, а планета свалится внутрь. Но даже одной десятиллиардной доли этого количества хватит, чтобы обеспечить нашу цивилизацию энергией на миллионы миллиардов лет вперед! погоди, я тебе еще расскажу, как мы используем энергию для производства антиматерии и создания топлива, с помощью которого наши космические корабли бороздят Вселенную со скоростью, близкой к скорости света». «Да-да, – увлеченно подхватываешь ты. – Но даже при таких скоростях межзвездные путешествия длятся очень долго – несколько десятилетий, а то и веков. Впрочем, в соответствии с теорией относительности, экипажам звездолетов при возвращении домой кажется, что они отсутствовали лишь несколько месяцев или лет. А потом вдруг замечают, что никого из их близких и друзей уже нет, да и жизнь на планете стала совсем иной!» «Вовсе нет, – перебивает тебя инопланетянин. – Время для космонавтов замедляется за счет высокой скорости космического корабля, но благодаря силе гравитации черной дыры для оставшихся на планете чернодырян время также замедляется!»

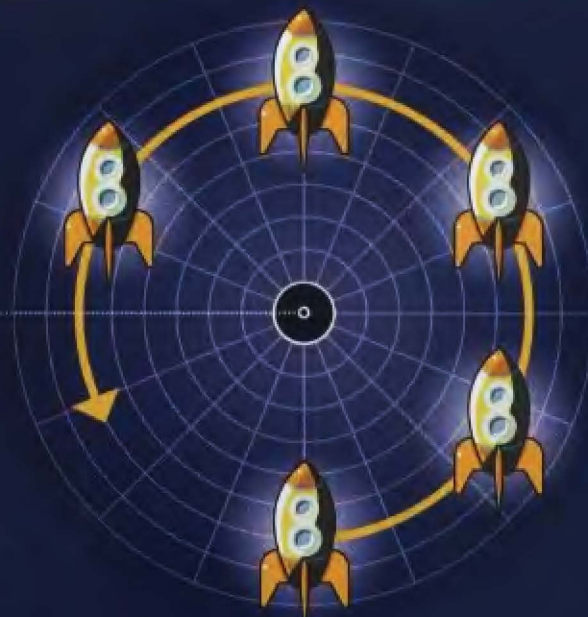
«Красотища! Как же вам повезло», – вздыхаешь ты с завистью.

Местным обитателям так легко и удобно покорять космос! Тем более что с таким запасом энергии можно запустить одну ракету за другой. И тут неожиданная мысль приходит тебе в голову:

«Эй, друг, послушай! Тут что-то не сходится. Если время у вас тянется в тысячу раз медленнее,

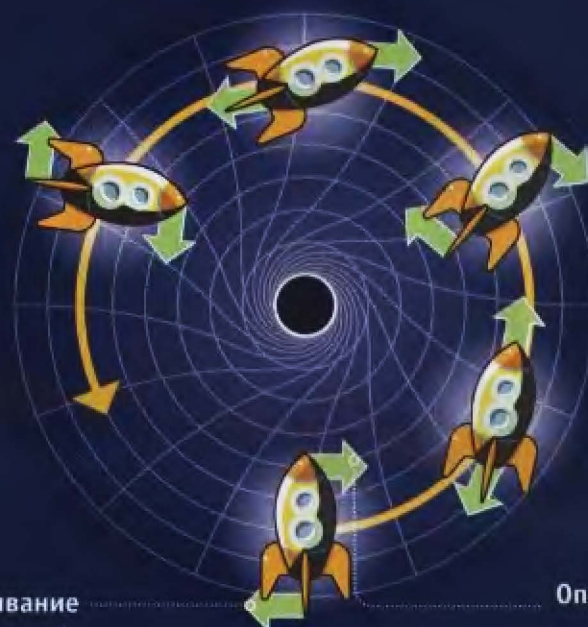
**ВРЕМЯ ВОЗЛЕ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ ЗАМЕДЛЯЕТСЯ.**

1



Черная дыра

2



Запаздывание

Опережение

Небесное тело, которое движется по орбите вокруг светила и не вращается вокруг своей оси – и таким образом не испытывает центробежную силу, ту самую, что тянет тебя вбок на повороте, – обычно направлено в одну и ту же сторону **1**. При облете черной дыры всё протекает по-другому. Пространство само увлечено в «водоворот» **2**. И чем ближе к черной дыре, тем движение быстрее, в результате чего одна часть тела опережает другую (см. зеленые стрелки). Даже если тело не вращается по отношению к ближайшему пространству, оно будет вращаться по отношению к черной дыре и остальной Вселенной.

то по вашим меркам с момента образования Вселенной прошло не более 14 миллионов лет.

Слишком мало даже для того, чтобы простейшие формы жизни успели эволюционировать во что-то чуть более сложное, например, в бактерий.

Как же ты можешь существовать, такой умный и всезнающий?» И едва ты это произносишь, космическое создание в виде гибрида лягушки с утюгом тотчас исчезает. Как говорится, против природы не попрешь! ■

# РОЖДЕНИЕ АЙСБЕРГА

Отколовшийся кусок ледяного плато в Антарктике гораздо больше того айсберга, что послужил причиной гибели «Титаника». Но угрожает эта гигантская ледяная глыба скорее даже не морским судам, а всему человечеству!

✎ Лиа Барнеу

В ноябре 2016 года специалисты американского космического агентства NASA сфотографировали трещину, исполосовавшую платформу Ларсен С на западе Атлантики.



Мы отправляемся в путешествие по водам Южного океана к Антарктиде, а точнее – к гористому Антарктическому полуострову, что вытянулся в сторону Южной Америки (см. карту внизу). Одевайся потеплее: без пуховика, валенок и морозостойкого спального мешка тут не обойтись! Ведь наша цель – самый что ни на есть настоящий айсберг, только необычный – гигантский. Спешить необязательно, поскольку ко дню и часу отплытия мы опоздали, айсберг уже отправился в свободное плавание,

**АЙСБЕРГ ПЛОЩАДЬЮ В 6000 КМ<sup>2</sup>**

а раз плавание свободное, то и куда он держит путь, сказать трудно. Речь идет об огромной ледяной плите высотой 350–500 метров и площадью около 6000 км<sup>2</sup>, то есть на его поверхности смогло бы уместиться государство Бруней или четыре крупнейших российских города: Москва, Санкт-Петербург, Волгоград и Пермь. Процесс отделения этой огромной массы льда от Антарктиды начался несколько лет назад, и когда ученые стали наблюдать за растущей трещиной, протяженность смычки казалась весьма внушительной – 200 км. Но уже к началу прошлого года от нее осталось лишь 20 км! Судьба этого района полуострова была предreshена.

### ЛЕДЯНЫЕ ПОТОКИ

Всё началось в 2010 году, когда по краю ледяного плато прорисовалась небольшая, в несколько километров, трещина (см. фотографию справа). С той поры каждый год, в летний период, эта трещина упрямо продвигалась на север и расширялась, в отдельных местах до 500 метров. Сверху, с самолета, всё отчетливее был виден тревожный глубокий шрам, прорезавший белую поверхность полуострова. В июле прошлого года узкий перешеек разорвался, и ледовый исполин, входящий в десятку самых крупных айсбергов, когда-либо отмеченных в мире, устремился в открытое море. Есть ли повод для беспокойства? В конце концов появление айсбергов – дело обыденное, и в этом нет ничего удивительного, ведь ледники полярных областей никак нельзя

назвать неподвижными. Они неспешно стекают подобно схваченным холодом рекам к самой низкой точке – к морю. Разумеется, заметить невооруженным глазом происходящие изменения невозможно, однако измерительные приборы

и спутниковые фотографии не оставляют сомнений в том, что ледники пребывают в постоянном движении. Те, что находятся в районе Антарктического полуострова, преодолевают несколько метров каждый день в направлении побережья. И неизбежно наступает момент, когда лед сползает в воду и начинает плавать.

Так ледник превращается в ледовую платформу.

Та, о которой мы рассказываем, называется платформой Ларсен С, и она «собрана» из двух десятков местных ледников, чей лед соединяется в единую плавучую плиту площадью около 50 000 км<sup>2</sup>. Теплая морская вода подтачивает основание плиты, да к тому же и волны постоянно подмывают ее. Рано или поздно это приводит к тому, что расположенный с краю лед отрывается и отправляется в самостоятельный путь.

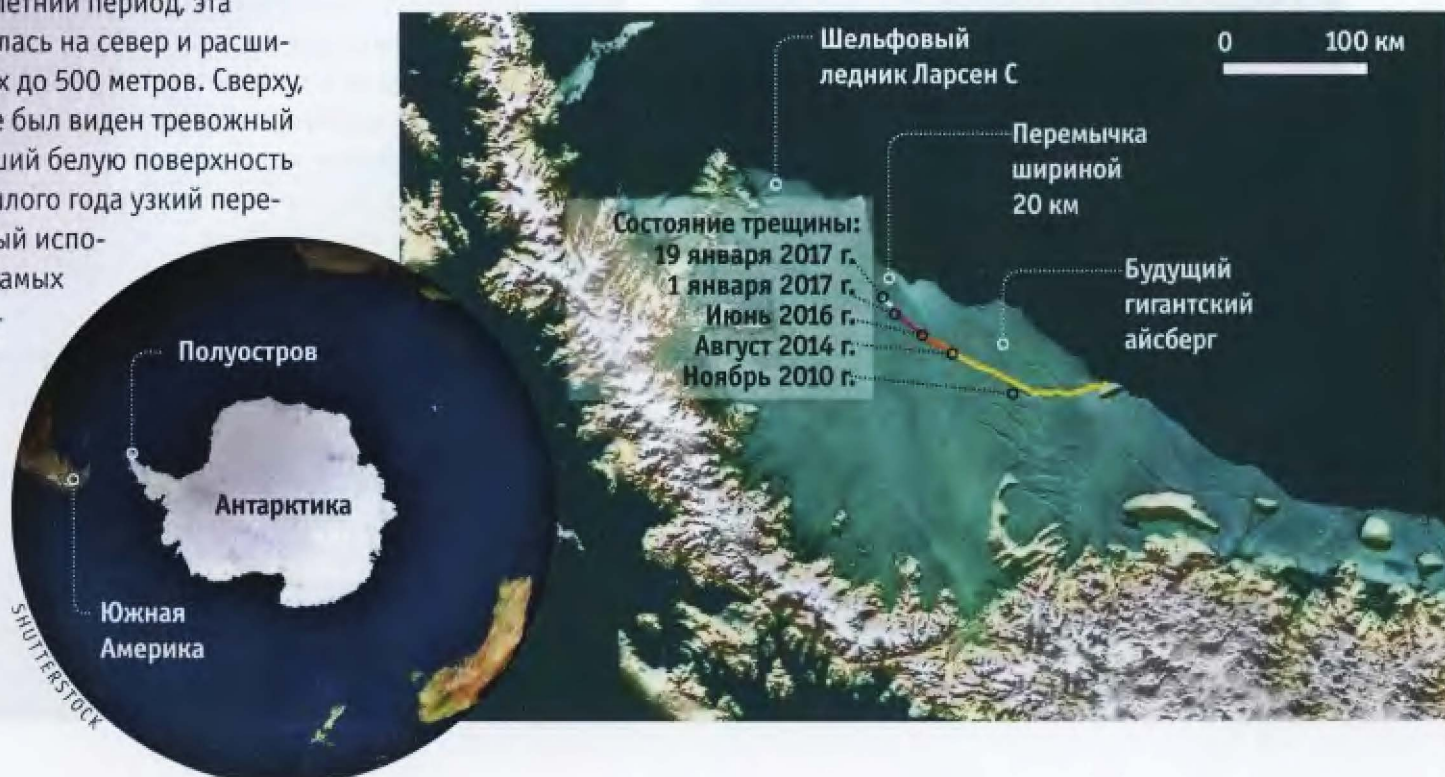
### КАКОЙ КРУПНЫЙ МАЛЫШ!

Ледовые платформы – это своего рода мамы, то и дело дающие жизнь малышам-айсбергам. Проблема заключается в том, что нашего новорожденного язык не поворачивается назвать «малышом», так как он представлял собой десятую часть объема всей платформы. Тот, кто когда-нибудь играл в бирюльки или в микадо, понимает, что зачастую невозможно вытащить отдельный элемент, не потревожив остальную конструкцию. И вот тому доказательство: в 2002 году айсберг площадью 3850 км<sup>2</sup> (как видишь, поменьше,

### ТЕРМИНАЛ

Ледник образуется на суше путем постепенного накопления снега, который затем уплотняется и превращается в лед. Не путать со льдиной, замерзшим слоем воды.

Обнаруженная в 2010 году трещина неумолимо расширялась и удлинялась, как свидетельствует анализ спутниковых фотографий, произведенный в Университете Суонси (Великобритания).



► чем нынешний) откололся от соседней платформы Ларсен В, расположенной ближе к северу. Не прошло и трех месяцев, как плавучий лед полностью исчез, будто его разметало взрывом!

### ПРОБКА В ВАННОЙ

И вот тут случилось самое неприятное! Через несколько недель после разлома 2002 года располагавшиеся сверху ледники дружно устремились вниз, причем их движение к океану ускорилось в восемь раз! Почему? Да просто ледовые платформы играют роль защитного барьера. Опираясь на береговую кромку материка и цепляясь за выступы океанического дна, они тормозят движение ледяных массивов к морю. Иными словами, платформы действуют как пробка гигантской ванны. Если ее убрать, та сразу же начинает опустошаться.

Впрочем, распад одной ледовой платформы никак не влияет на уровень Мирового океана, ведь если плавающая в ведре с водой льдышка растает, уровень воды в ведре не повысится. Но вот сход ледников – совсем другое дело. Малейший кубик льда, перебравшийся с суши в океан, добавляет в него свой объем воды. Именно в этом и кроется главная опасность зарождения айсбергов. Начинается всё с дробления платформы, а заканчивается полным опустошением всей емкости. А знаешь, сколько замороженной воды содержится в антарктической купели? Хватит на то, чтобы поднять уровень Мирового океана на 60 м! Сразу хотим успокоить:

### ЛЕДЯНОЙ ГИГАНТ

От ледника Ларсен С оторвался айсберг длиной более 150 км. Основная часть его массы спрятана под водой.



GREGOIRE CIRADE

## ФАБРИКА АЙСБЕРГОВ

В НАЧАЛЕ ПРОШЛОГО ГОДА



#### 1. Возникновение платформы

Вот уже более десяти тысяч лет ледники Антарктического полуострова сползают в море, преодолевая по несколько метров за год. Добравшийся до воды лед плавает на его поверхности – возникает платформа. Ларсен С представляет собой конечный пункт двух десятков ледников. Их совокупный лед образует гигантскую плавучую плиту площадью около 50 000 км<sup>2</sup>.

#### 2. Образование айсберга

В результате постоянного воздействия потоков теплой воды и движения волн появляются трещины, платформа начинает дробиться, идет процесс образования айсбергов. В 2010 году на краю платформы Ларсен С была замечена большая трещина. В дальнейшем она проникла на сотню метров вглубь, а затем свернула и двинулась вдоль береговой линии. В начале прошлого года длина трещины достигала уже 170 км, а ее ширина доходила до 500 м.

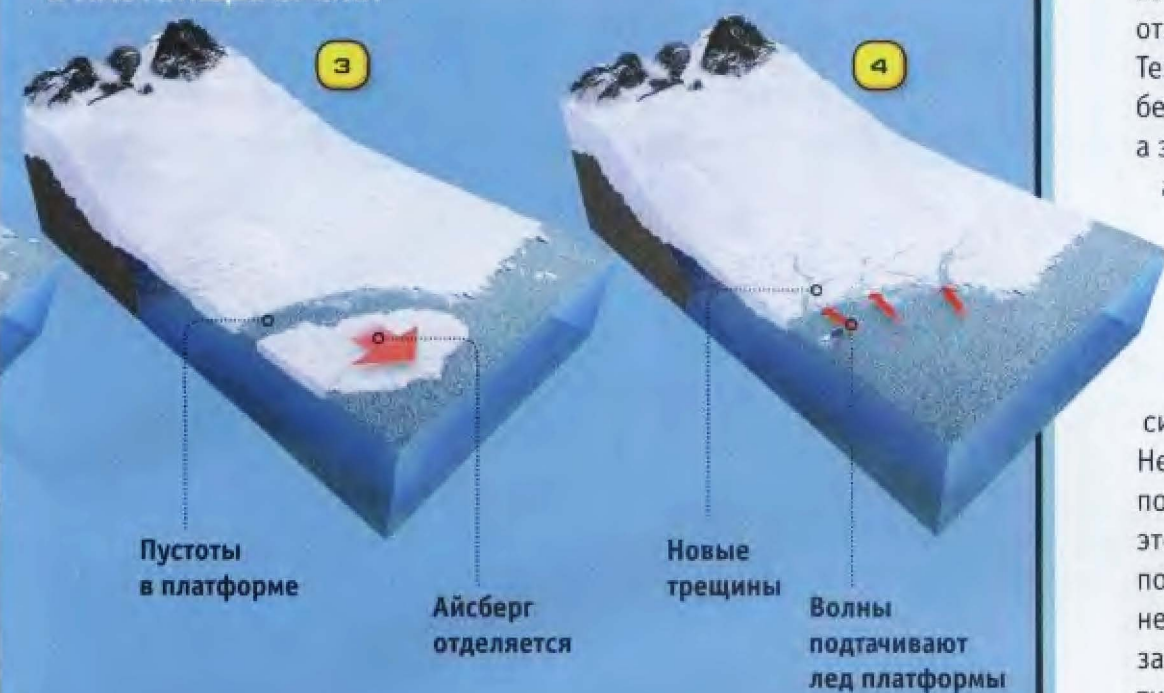
не стоит делать поспешные выводы и впадать в панику. Появление на свет нашего новорожденного айсберга, несмотря на его внушительные размеры, ни к каким катастрофическим последствиям не приведет. Во-первых, потому что в Антарктике полным-полно подобных пробок, и Ларсен С весьма невелика по сравнению с другими. А во-вторых, учитывая рельеф местности, печальный сценарий платформы Ларсен В вряд ли повторится. Оторвавшийся кусок льда не нес на себе особые защитные функции, так что его отрыв не должен привести к ускорению схода ледников.

### ВСЁ ЯСНО, И К ГАДАЛКЕ НЕ ХОДИ!

Однако сделанный нами оптимистический вывод верен лишь в краткосрочной перспективе. Если заглянуть в более далекое будущее, то гибель всей

Льды  
на Западе  
Антарктики  
исчезают

В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ



### 3. Отделение айсберга

Когда трещина добралась до конца, возник гигантский айсберг, который пустился в плавание, и теперь несколько ближайших лет будет кружить вокруг Южного полюса, следуя течениям, огибающим Антарктический материк. Существуют и другие варианты: например он может зацепиться за какую-нибудь подводную скалу и застрять, либо под действием теплых водных потоков расколоться на множество мелких фрагментов.

### 4. Будущая судьба платформы

После отделения айсберга в платформе образовалась пустота, и отныне морским волнам станет легче подтачивать ее изнутри. И значит неизбежно появятся новые трещины и новые айсберги. Скорее всего разрушительный процесс не затянется надолго и уже через несколько лет платформа Ларсен С сойдет на нет, как это случилось со многими другими ледяными плитами района.



На фотографии изображен типичный для антарктических вод столовый айсберг (он называется так, поскольку его ровная поверхность напоминает столешницу). Именно так выглядит айсберг, отколовшийся от платформы Ларсен С.

платформы – событие неизбежное. Достаточно взглянуть, как она выглядит с высоты, будто кто-то откусил от нее большой кусок (см. схему слева). Теперь морские волны получили возможность беспрепятственно проникать вглубь платформы, а значит, следует ожидать возникновения новых айсбергов и ослабления всей платформы, что приведет к увеличению скорости движения ледников к морю. И последствия будут таковы: когда местные ледники сойдут в залив (это произойдет лишь через несколько десятков лет), уровень моря повысится примерно на 2 см.

Не так уж и много, в конце концов. Более того, почему бы нам не порадоваться, что именно этот айсберг оторвался от Антарктического полуострова, ведь здесь, на узкой полоске земли, нет крупных ледников. Всё верно, но не надо забывать об остальных ледовых платформах континента, а они, увы, уже давно не выглядят несокрушимыми монолитами. Те из них, что расположены на западе Антарктики, начали трескаться еще в начале 90-х годов прошлого столетия, а две и вовсе приказали долго жить: Ларсен В, о которой мы уже говорили выше, полностью распалась в 2002 году, а Ларсен А еще раньше – в 1995-м. К 2200 году значительная часть Западной Антарктики, по всей видимости, лишится ледяного панциря, в результате чего уровень Мирового океана поднимется более чем на метр. Да и в Восточной Антарктике, где ледовые платформы отличаются большей стабильностью, ученые обнаруживают первые симптомы кризисных явлений. И во всём этом виновато потепление окружающей среды.

### ТЕПЛОВОЙ УДАР ОПАСЕН ДЛЯ ЗЕМЛИ!

Еще полвека назад ни один ученый не стал бы всерьез рассуждать об угрозе таяния льдов Антарктиды. Однако сейчас это уже общепризнанный факт: Антарктический материк теряет ледяной покров. И не только из-за образования айсбергов, но и из-за повышения температуры воды под ледовыми платформами. Причем процесс идет по нарастающей, о чем свидетельствует ускорение схода ледников, недаром ученым приходится корректировать собственные графики предполагаемого повышения уровня Мирового океана.

Так, еще недавно считалось, что к 2100 году уровень океана повысится не более чем на метр. Теперь же многие исследователи говорят о двухметровом увеличении, ссылаясь на те дополнительные вливания, что обещает Антарктика. А это грозит тем, что облик нашей планеты изменится и миллиарды обитателей прибрежных районов лишатся своего жилья. Короче говоря, новорожденный айсберг не сулит человечеству ничего хорошего. ■

# БОЛЬШИЕ ГОНКИ КРОШЕЧНЫХ БОЛИДОВ

На микроскопической трассе состоялись первые в мире гонки наноавтомобилей.

➔ Фабрис Нико

28

апреля 2017 года, пятница. Во французском городе Тулуза всё готово к началу автогонок. На старте замерли шесть болидов, представляющих Францию, Швейцарию, Германию, Австрию, Соединенные Штаты Америки и Японию. Всё как обычно. Суетятся техники, проверяя в последний раз, всё ли в порядке. Стартер с традиционным флагом в шашечку. Общее волнение, нарастающее с каждой секундой. И, наконец, ровно в 11 часов дается старт к началу

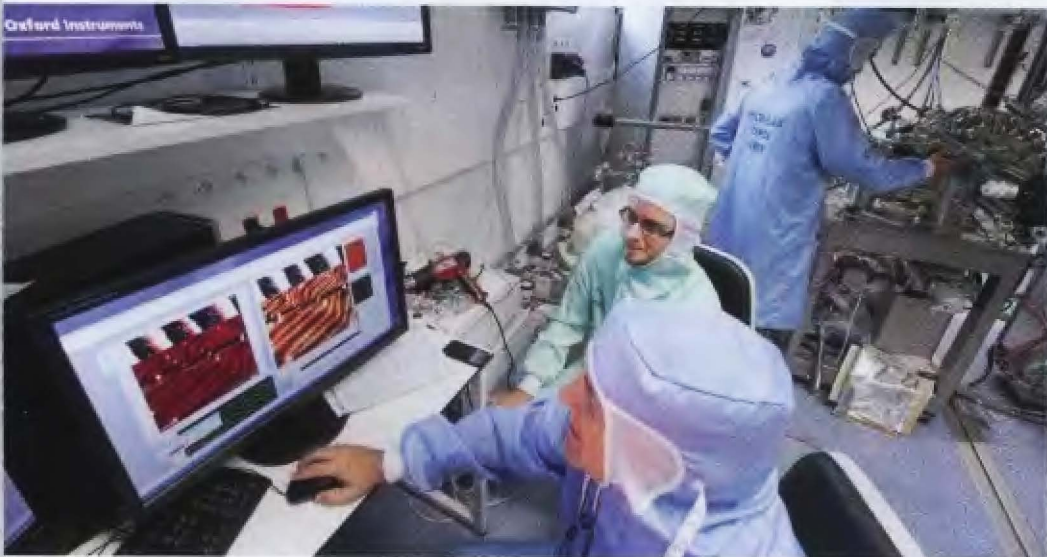
«Тестовые заезды» в научном центре Тулузы. На мониторах видны дорожки на золотой пластине и наноавтомобили (светящиеся точки).

FABRICE WEISS

состязания. Но почему так тихо? И почему все остаются на своих местах?.. Не волнуйся, всё идет по плану. Ведь мы находимся не на трассе гонок «Формулы-1», а в лаборатории, заставленной компьютерами. Все команды сгрудились вокруг мониторов, и вместо рева моторов слышны только щелчки компьютерных мышей. В бесконечно малом мире автомобили мчатся совершенно бесшумно. Ведь размер участвующих в гонках болидов не превышает нескольких **нанометров**, то есть в 100 000 раз меньше диаметра человеческие волосы. Добро пожаловать на первые в мире гонки наноавтомобилей!

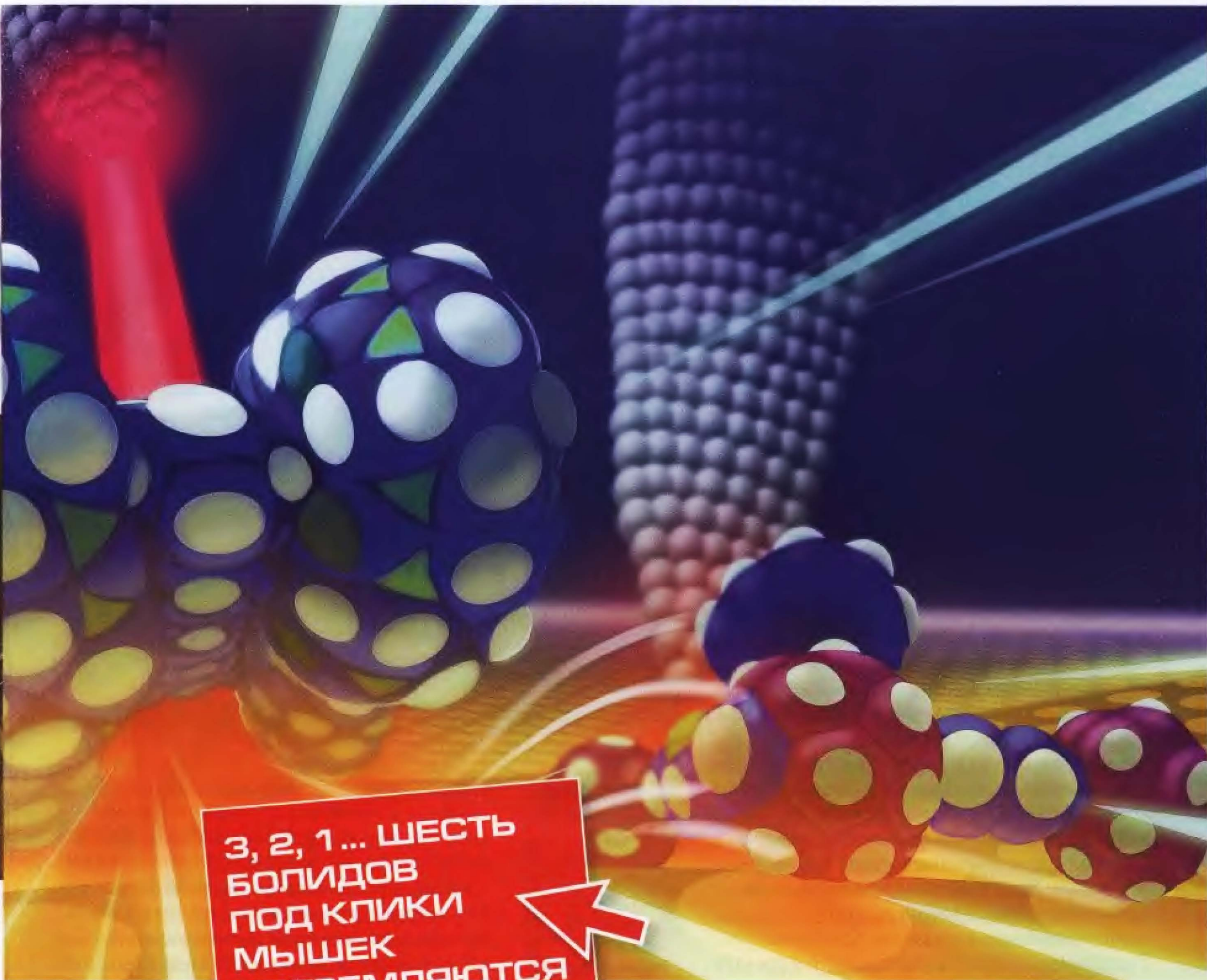
## КАК В СТАРЫЕ ДОБРЫЕ ВРЕМЕНА

Наномир – это область, элементы которой не превышают 100–200 нанометров, когда уже можно различать отдельные атомы. Нанотехнологии бурно развиваются последние тридцать лет благодаря появлению сверхсложных приборов, таких, например, как микроскопы с туннельным эффек-



RAGUET HUBERT/CNRS





**3, 2, 1... ШЕСТЬ  
БОЛИДОВ  
ПОД КЛИКИ  
МЫШЕК  
УСТРЕМЛЯЮТСЯ  
ВПЕРЕД.**

том (см. дополнительный текст на с. 17), которые позволяют не только рассматривать атомы, но и манипулировать ими! Так, в 2013 году инженеры компании IBM создали мультипликационный фильм «Мальчик и его атом», сложив своего героя из атомов и заставив его двигаться с помощью микроскопа. Впечатляющее научное достижение, но малоинтересное с практической точки зрения. Совсем другое дело – управляемые машины размером в несколько сотен атомов! Поскольку в этой области делаются лишь первые шаги, огромный интерес вызвали международные гонки «NanoCar Race», которые организовал научно-исследовательский центр «CEMES», расположенный в Тулузе. Как легко догадаться из названия, в соревновании участвуют наноразмерные автомобили. Состязание невольно навеяло воспоминания о начале эры автомобилестроения: не случайно организаторы при состав-

лении правил его проведения вдохновлялись регламентом первых в истории автомобильных гонок Париж – Руан. Тогда, в 1894 году, на старт были допущены автомобили любых размеров и с самыми разнообразными двигателями: паровыми, бензиновыми, электрическими... Исполниуй любую силу, за исключением лошадиной!

### ЗОЛОТАЯ ТРАССА

В наногонках также допустили к участию автомобили, созданные из любых молекул и из любого количества атомов, от нескольких десятков до нескольких сотен. Но цель поставили одинаковую для всех: преодолеть не менее 100 нанометров и не более чем за 36 часов по трассе, размеченной на пластине диаметром 8 мм. Пластины изготовили из золота, но не из соображений престижности, а потому, что золото – инертный металл, не соединяющийся с другими веществами. Сам посуди: любая химическая реакция между >>

### ТЕРМИНАЛ

**Нанометр (нм)** – одна миллиардная часть метра, то есть 0,000000001 м.

► автомобилем и дорогой грозила нарушить ход соревнований.

Что касается погоды, то здесь организаторы обеспечили идеальные условия: полный вакуум (пыль могла просто-напросто раздавить конкурентов) и жуткий космический холод – минус 269 °С. Малейшее повышение температуры привело бы к возрастанию хаотического движения молекул, что сделало бы их неуправляемыми.

## ЛЕТАЮЩИЕ АВТОМОБИЛИ

Пора взглянуть на сами автомобили. На их изготовление ушло несколько месяцев, ведь требовалось не только подобрать нужные молекулы, но и собрать их воедино, подчас с помощью очень сложных химических реакций. Так, американский болид («Ohio Bobcat Nanowagon»), самый крупный из всех, состоит из четырех молекул-колес, посаженных на длинную молекулу-шасси. Сборка потребовала немало усилий и терпения и проходила в 12 этапов. Автомобили создавались не поштучно, а сразу миллионными сериями. Затем их заливали растворителем, а полученную жидкость доводили до порошкообразного состояния в сушильной камере. Выудить наноавтомобили из порошка невозможно, уж больно они крошечные, ухватиться не за что, таких пинцетов еще не придумали. И поэтому исследователи нашли хитрый способ их извлечения: порошок разогревали и переводили в газообразное состояние – иными словами, превращали молекулы в летающие автомобили! Затем их загоняли в нужную емкость, где они и проливались дождем.

Чтобы наноавтомобили падали не куда попало, а на «стартовую решетку», использовался экран с отверстием 2 мм диаметром в нужном месте (см. схему сверху). Теперь командам оставалось лишь очистить дорожки от лишних автомобилей, оставив только те, что должны были участвовать в гонках (в случае поломки команды имели право воспользоваться запасным автомобилем).

Выстроить болиды на линии старта – это лишь полдела. Надо еще заставить их двигаться. По большому счету все автомобили работали от электричества. При этом, разумеется, у них нет ничего общего с настоящими электрическими автомобилями. Но прежде чем рассказывать дальше, объясним, как ученые рассматривали «гоночную трассу». Обычные оптические микроскопы тут не годятся – световые волны слишком велики по сравнению с объектами, которые нужно разглядеть. Поэтому здесь использовался сканирующий туннельный микроскоп (см. схему на с. 17). Через сверхтонкое острие микроскопа наноавтомобили и получают нужный для их движения ток, то есть тут применяется примерно тот же принцип, что и в известном аттракционе «Автодром», чьи машинки снабжены токоприемником, касающимся

## КАК ИЗГОТОВИТЬ НАНОАВТОМОБИЛЬ

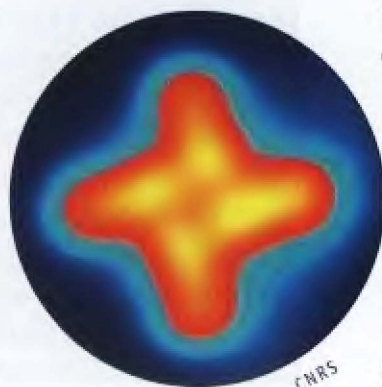


ANTOINE DAGAN

### ТЕРМИНАЛ

**Растворитель** – жидкое вещество, способное растворять твердые тела. Так, в чашке кофе растворяются кусочки сахара.

Так выглядит в электронном микроскопе хрупкий немецкий наноавтомобиль «Windwill», состоящий из четырех одинаковых молекул, соединенных между собой.



железной сетки на потолке. Острие микроскопа, правда, не дотрагивается до самого наноавтомобиля, оно лишь образует на небольшом расстоянии от него (около 1 нм) устойчивый поток электронов, что и создает слабый электрический ток. Большинство электронов проходят «автомобиль» насквозь, никак не воздействуя на него, но обязательно найдется один из 10 000 электронов, который отдаст немного своей энергии молекуле, заставив ее вибрировать. Эта вибрация в дальнейшем и преобразуется в движение. И для этого у каждой модели припасен свой метод. Японский наноавтомобиль («NIMS-MANA Car») снабжен двумя «лапками», которые действуют наподобие рыбьих плавников. В швейцарской модели («Swiss Nano Dragster») использован принцип гидроглизера. Короче, все способы хороши, лишь бы позволяли двигаться! Единственный запрет, который установили организаторы соревнований, – нельзя касаться автомобиля острием микроскопа, подталкивая его вперед. Поскольку тулузский микроскоп имеет лишь четыре острия-наконечника, «трассу» пришлось разнести: двумя моделями управляли с помощью других микроскопов; один из них находился в Огайо (Соединенные Штаты), а второй – в Австрии (американо-австрийский «Dipolar Racer»). Впрочем, все пилоты находились в Тулузе и управляли «болидами» по компьютеру. Однако теория теорией, а последнее слово всегда остается за практикой. Вот и состоявшиеся гонки



## 1. Как микроскоп «видит» атомы

Туннельный микроскоп снабжен очень тонким металлическим наконечником, достаточно сказать, что он заканчивается одним-единственным атомом. Между ним и рассматриваемой поверхностью (в данном случае – дорожкой золотой пластины) создается электрическое напряжение. На острие скапливается кучка электронов. Пока перед ними пустота, деваться им некуда. Но как только поверхность окажется на расстоянии одного нанометра от острия микроскопа, электроны получают возможность преодолеть это пространство и присоединиться к какому-либо атому поверхности. Для такой крошечной частицы как электрон, нанометр – это целая гора. Но он легко преодолевает ее благодаря удивительному свойству **квантовой физики** – туннельному эффекту. Всё происходит таким образом, будто электрон «пересекает» гору, двигаясь по невидимому туннелю. Если электрон «ушел» с острия, значит напротив кончика имеется атом. Так, атом за атомом, туннельный микроскоп создает изображение поверхности.

## 2. Как управлять наноавтомобилями

В ходе гонки «NanoCar Race» электроны (или, иначе говоря, электрический ток) двигались от наконечника микроскопа до поверхности пластины, проходя сквозь наноавтомобиль. Примерно 1 электрон из 10 000 отдавал часть своей энергии молекуле автомобиля. Именно эта энергия и заставляла молекулы вибрировать, затем вибрация преобразовывалась в движение.

прошли явно не по задуманному сценарию. И в общем, даже хорошо, что так получилось, ведь главное здесь – не спортивный результат, а информация, полученная для дальнейших работ. Добавим, что успехом можно считать уже то, что гонки вообще состоялись: молекулы могли распастись на части или испариться под воздействием тепла электрического тока.

## БОЛИДЫ СЛОМАННЫЕ И... ПРОПАВШИЕ БЕЗ ВЕСТИ

Эмоций хватало! Немцы несколько раз ломали свой наноавтомобиль («Windmill»). Французская команда и вовсе потеряла болид «Green Buggy». То ли он испарился, то ли приклеился к наконечнику микроскопа. Компьютерный сбой внес сумятицу в начало гонки. А один из участников, переволновавшись, направил в один момент острие микроскопа не вверх, как положено, а вниз и, коснувшись пластины трассы, разбросал участников по сторонам. Пришлось начинать гонки заново... Как ты видишь, без ошибок и всякого рода неувязок не обошлось. Но были и несомненные удачи, в особенности, у команд-победительниц. (см. рисунок внизу) Наноавтомобиль «Dipolar

## ТЕРМИНАЛ

**Электрон** – отрицательно заряженная частица атома.

**Квантовая физика** описывает поведение атомов и их частиц. «Обычные» законы физики не применимы к столь крошечным телам.

**Выявить победителя было довольно сложно, ведь автомобили сильно отличались друг от друга.**

Racer» (США/Австрия) преодолел 1000 нанометров за 36 часов, набрав скорость 0,000000000027 км/ч! Чтобы проехать метр, ему потребуется 4228 лет! Поскольку машина уже во время «квалификационных заездов» демонстрировала столь высокую скорость, организаторы приняли решение предоставить фору другим участникам, поместив лидера не на золотой пластине вместе со всеми, а на более медленной серебряной. Еще один победитель, но уже на золотой пластине, швейцарская модель «Swiss Nano Dragster» преодолела 133 нанометров за 6 часов 30 минут, опередив соперника из США (43 нанометра за 36 часов).

## НАНОМАШИНЫ МЧАТСЯ В БУДУЩЕЕ!

Безусловно, совершенно неважно, кто какое место занял. Все без исключения участники достойны медалей. Их историческому достижению наверняка будут посвящены десятки научных публикаций, ведь анализ достоинств и недостатков каждого наноавтомобиля позволит в дальнейшем разработать новые модели, более надежные и маневренные. Где эти машины будут применяться – вопрос отдельный и требующий особого рассмотрения. Один из вариантов предложен французским писателем Рене Баржавелем в романе «В глубь времен». Описанное им устройство, «перераиватель», расщепляет на атомы всё, что в него попадает. Высший уровень переработки отходов! Баржавель, правда, не удосужился объяснить, как работает его «изобретение». Однако рано или поздно наступит день, когда наномашины научатся выполнять не только эту, но и многие другие задачи. Остается лишь понять, как управлять ими, не «дергая их за веревочку» с помощью наконечника микроскопа. Именно об этом будут размышлять участники будущих гонок наноавтомобилей. ■



# НЕВЕРОЯТНЫЕ ВЕРОЯТНО

Испокон веков люди играли в кости, подбрасывали монетки, делали ставки на лошадей... Однако удача в игре переменчива, поэтому люди хотели найти закономерности в случайных событиях. Так и появилась математическая теория вероятностей.

СВ Анна Ровина



Никола Турнье.  
Игроки в кости.

**О**снова теории вероятностей зародилась в середине XVII века. Это не самая простая дисциплина, но лучше хотя бы понимать, в чем тут дело, потому что теория вероятностей – это как бы взгляд в будущее. И это ни какое-то шаманство или колдовство, а самые настоящие прогнозы. Например, если ты выучил лишь 15 экзаменационных тем из 30, то какова вероятность, что тебе повезет и тебя будут спрашивать о том, что ты знаешь? Теория вероятностей поможет оценить шансы и, соответственно, понять: надо ли собрать волю в кулак и доучивать остальное, либо хватит уже напрягаться и можно садиться играть на компьютере. (Тем, кто выбирает второй вариант, хотим напомнить о законе подлости, согласно которому на экзамене всегда попадает именно та тема, которую ты не успел выучить!).

## КАКОВА ВЕРОЯТНОСТЬ?

**Вероятность** выражается дробью (что означает столько-то шансов из столько-то возможностей) или в процентах. Например, брошенная монета может выпасть либо решкой, либо орлом, соот-

ветственно, вероятность выпадения орла или решки –  $1/2$  (или 50%). А вероятность выпадения какой-нибудь конкретной грани игрального кубика –  $1/6$ , ведь у кубика шесть граней. Заметим, что законы теории вероятностей работают только для достаточно большого числа повторяющихся событий: монета может выпадать, скажем, семь раз орлом и два раза решкой, но чем больше ты делаешь бросков, тем меньше будет разница между количеством выпавших орлов и решек.

## ОШИБКА Д'АЛАМБЕРА

Вроде бы подбрасывание монетки – совсем простой случай, однако и здесь можно запутаться. Вспомним хотя бы Жана Д'Аламбера, математика и автора Французской энциклопедии. В 1754 году в своей статье «Орел и решка» Д'Аламбер попытался рассчитать, какова вероятность того, что при броске двух монет они выпадут на одну и ту же сторону. Математик рассуждал так: бросая монеты, мы можем получить следующие варианты:

- 1) обе монеты выпадают на орла,
- 2) обе монеты выпадают на решку,

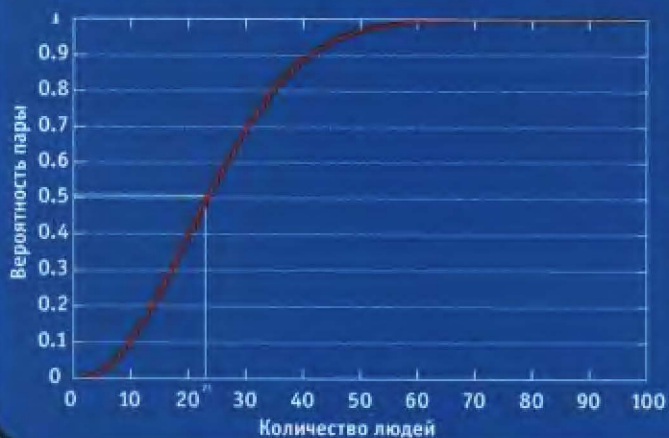


## ТЕРМИНАЛ

**Вероятность** – это возможность наступления (или ненаступления) какого-либо однотипного события.

## «ПАРАДОКС» ДНЕЙ РОЖДЕНИЙ

Интуитивное мышление нередко нас подводит. На первый взгляд кажется, будто в компании из 20 или 30 человек вряд ли встретятся двое, родившиеся в один и тот же день (годы не обязательно должны совпадать). Однако, если довериться математике, то окажется, что это не такое уж и редкое явление. И если в одной комнате соберутся 23 человека, то парные именинники найдутся с вероятностью, большей чем 50%. Если же людей будет 50, то вероятность совпадения дней рождений у двух «счастливиц» многократно увеличится и составит 97%. При этом 100% она достигнет лишь в группе из 367 человек.



Вероятность совпадения дней рождений хотя бы у двух человек в зависимости от количества людей.

# СТИИ

3) на одной из монет выпадает решка, на другой – орел.  
То есть мы имеем два нужных нам результата из трех возможных, и значит, искомая вероятность составит  $2/3$ . Но на самом деле Д'Аламбер ошибся. Он не учел, что вариант, в которой одна монета выпадает решкой, а вторая – орлом, бывает в двух комбинациях: орел-решка и решка-орел. Значит, возможных исходов будет не три, а четыре:

- 1) орел-орел,
- 2) решка-решка,
- 3) орел-решка,
- 4) решка-орел.

Из этих четырех комбинаций нам подходят две, соответственно, вероятность их выпадения –  $2/4$ , или  $1/2$ .

Но не будем осуждать прославленного математика – в теории вероятностей есть вещи, в которые трудно поверить.

### ДЕСЯТЬ РАЗ ПОДРЯД

Представь, что произошел очень редкий случай: брошенная монетка девять раз подряд выпала

Вероятность угадать, скажем, 5 цифр из 36, рассчитывается по соотношению

$$\frac{1 \times 2 \times 3 \times 4 \times 5}{1 \times 2 \times 3 \dots \times 35 \times 36}$$

Можно подсчитать, что в этом случае она составит  $1/376\,992$ .

одной и той же стороной (пусть это будет решка). Теперь ее бросают десятый раз – на какой исход делать ставку? Большинство людей скажут, что теперь-то нужно ставить на орла, мол, десять решек подряд – это уже что-то на грани фантастики. Нам кажется, что решка давно «исчерпала свою удачу», хотя на самом деле вероятность ее выпадения всё равно остается 50%. Ведь, согласись, предыдущий бросок никак не влияет на то, какой стороной выпадет монета в следующий раз. Другое дело, когда мы изначально делаем ставку, что решка выпадет 10 раз подряд. Вероятность такого события составит  $1/1024$ .

### ЛИРИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Так как теория вероятностей – это всё-таки чистая математика, то часто приходится делать скидку «на реальность», потому что действительность полна неожиданных поворотов. В этой связи есть довольно забавный математический анекдот: однажды прохожий поспорил с математиком о том, что следующие прошедшие мимо них 100 человек будут мужчинами. На кону стоял 1 рубль от прохожего и велосипед от математика, который здраво рассудил, что вероятность подобного «превращения» разнополой толпы крайне мала. Однако как раз в тот момент мимо них прошагал батальон солдат! Так что цифры цифрами, а случайные события никто не отменял. На последней странице обложки предлагаем тебе решить задачу, придуманную математиком Мартином Гарднером – в ней тоже всё происходит как бы «не по правилам». ■



# ЖЕЛЕЗНЫЙ МАРШАЛ НА ПОЛЕ БОЯ

Истинное величие этого угрюмого, неуживчивого и не очень опрятного маршала раскрывалось на поле боя.

➔ Михаил Калинин



Слева: маршал Луи-Николя Даву.

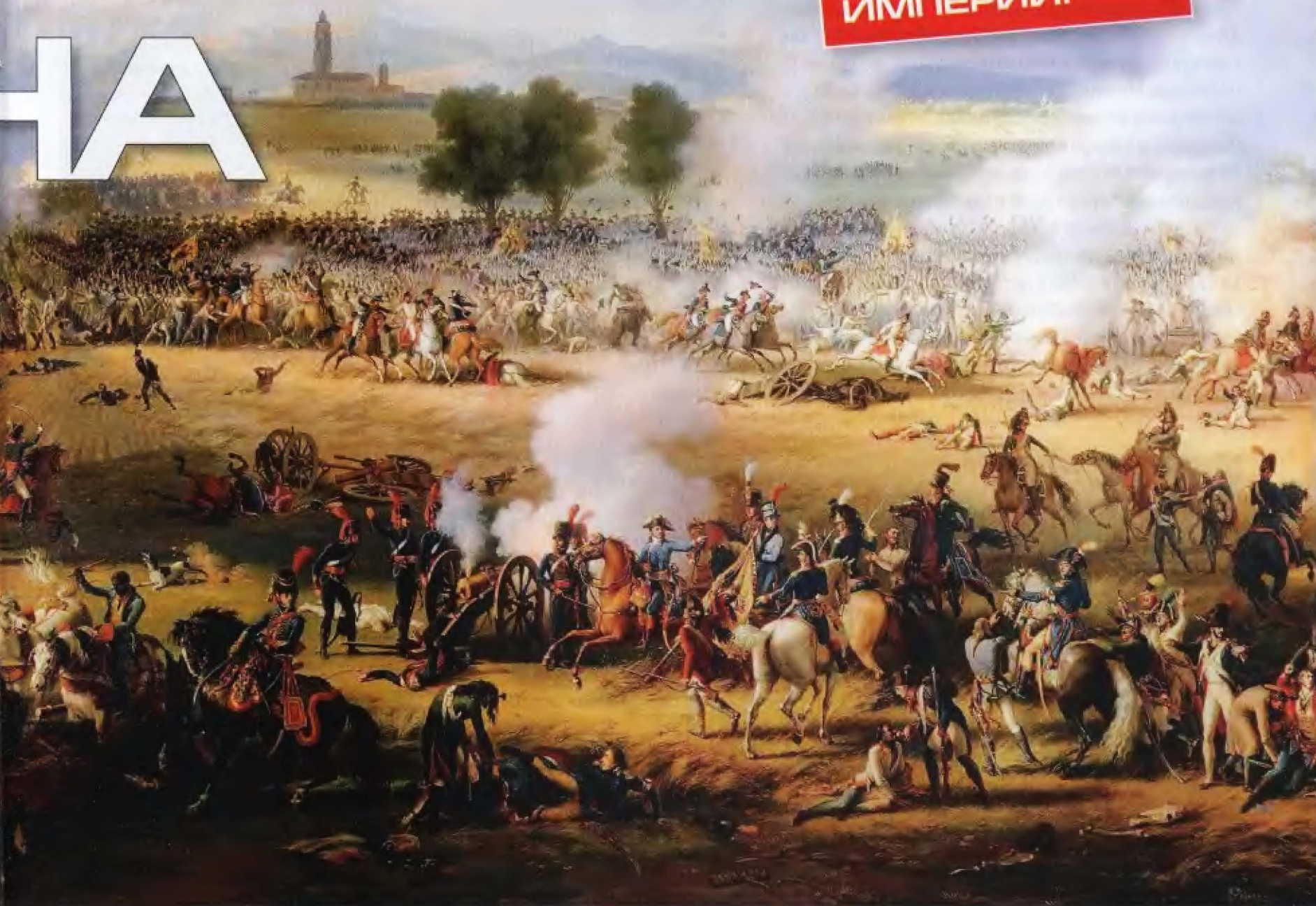
Вверху: сражение при Маренго (Италия, июнь 1800 года), вторая крупная битва, в которой принял участие Даву. Художник Луи-Франсуа Лежен.



**К**

началу 1793 года революционной Франции удалось отбить первый натиск интервентов. Однако обострение политической борьбы в тылу, где после казни Людовика XVI (21 января 1793 года) нарастал революционный террор, не могло не сказаться на состоянии армии, особенно на настроениях бывших королевских офицеров. Стоявший во главе Северной армии генерал Шарль-Франсуа Дюмурье, автор блистательной победы при Вальми, имел все основания быть недовольным – новая власть отказывала ему в средствах и третировала офицеров. У раздо-

# И НА



ДАВУ БЫЛ  
В ЧИСЛЕ  
ПЕРВЫХ  
18 ГЕНЕРАЛОВ,  
ПОЛУЧИВШИХ  
ЖЕЗЛ  
МАРШАЛА  
ИМПЕРИИ.

садованного генерала возник план низвержения кровожадных радикалов. Ради этой цели он не погнушался вступить в сговор с австрийцами, пообещав восстановить монархию. В правительстве заподозрили неладное и слали к Дюмурье одну команду инспекторов за другой. Комиссары из третьей по счету инспекции обвинили генерала в измене и потребовали сдать должность. Но Дюмурье сам арестовал комиссаров и 3 апреля призвал свои войска идти на Париж. Солдаты поначалу поддержали прославленного генерала, но вскоре пошли слухи о его контактах с противником. Это многих возмутило. И вот



Генерал Шарль-Франсуа Дюмурье. Художник Жан Руйяр.

4 апреля Дюмурье, объезжавший с небольшой свитой окрестности крепости Конде, натолкнулся на батальон волонтеров, шедших в крепость явно по собственной почину. Генерал потребовал объяснений от неказистого офицера, командовавшего волонтерами. Но тот навел на Дюмурье пистолет и велел отдать шпагу. Из солдатских рядов раздались крики: «Обманщик! Изменник!» Генерал резко развернул лошадь и помчался прочь, скрывшись на австрийских позициях. Офицер же, столь решительно попытавшийся арестовать генерала, был произведен в полковники. Звали этого офицера Луи-Николя Даву. Ему еще только предстояло ►►

► стать железным маршалом Наполеона, единственным из 26 маршалов Первой империи, оставшимся непобежденным на поле боя.

### «КОГДА РОЖДАЕТСЯ Д'АВУ, МЕЧ ПОКИДАЕТ НОЖНЫ»

Луи-Николя д'Аву родился 10 мая 1770 года в родовом замке Анну. Он принадлежал к древнему роду, поставлявшему герцогам Бургундии, а потом и королям Франции отважных рыцарей. Недаром бургундская поговорка гласила: «Когда рождается д'Аву, меч покидает ножны». Вот и Луи-Николя с детства обучался в военных школах и после окончания училища, в чине су-лейтенанта был направлен в кавалерийский полк.

Сослуживцев юноши удивляло его презрение ко всему напускному – он неряшливо одевался, напудренные парики и золотые позументы его не волновали, казалось, его интересует только военное дело. Луи был замкнут, не заводил друзей, не лебезил перед начальством. Солдаты его не полюбили – был слишком строг, холоден и педантичен, но уважали за справедливость и порядочность – он не терпел махинаций с их жалованием. Офицеры посмеивались

над его непрезентабельным видом, но лишь за глаза. Было в молодом военном нечто такое, что предостерегало от наглых насмешек: этот угрюмый тип явно мог постоять за себя. Наконец, профессионализм странноватого офицера внушал уважение.

### Д'АВУ ПРЕВРАЩАЕТСЯ В ДАВУ

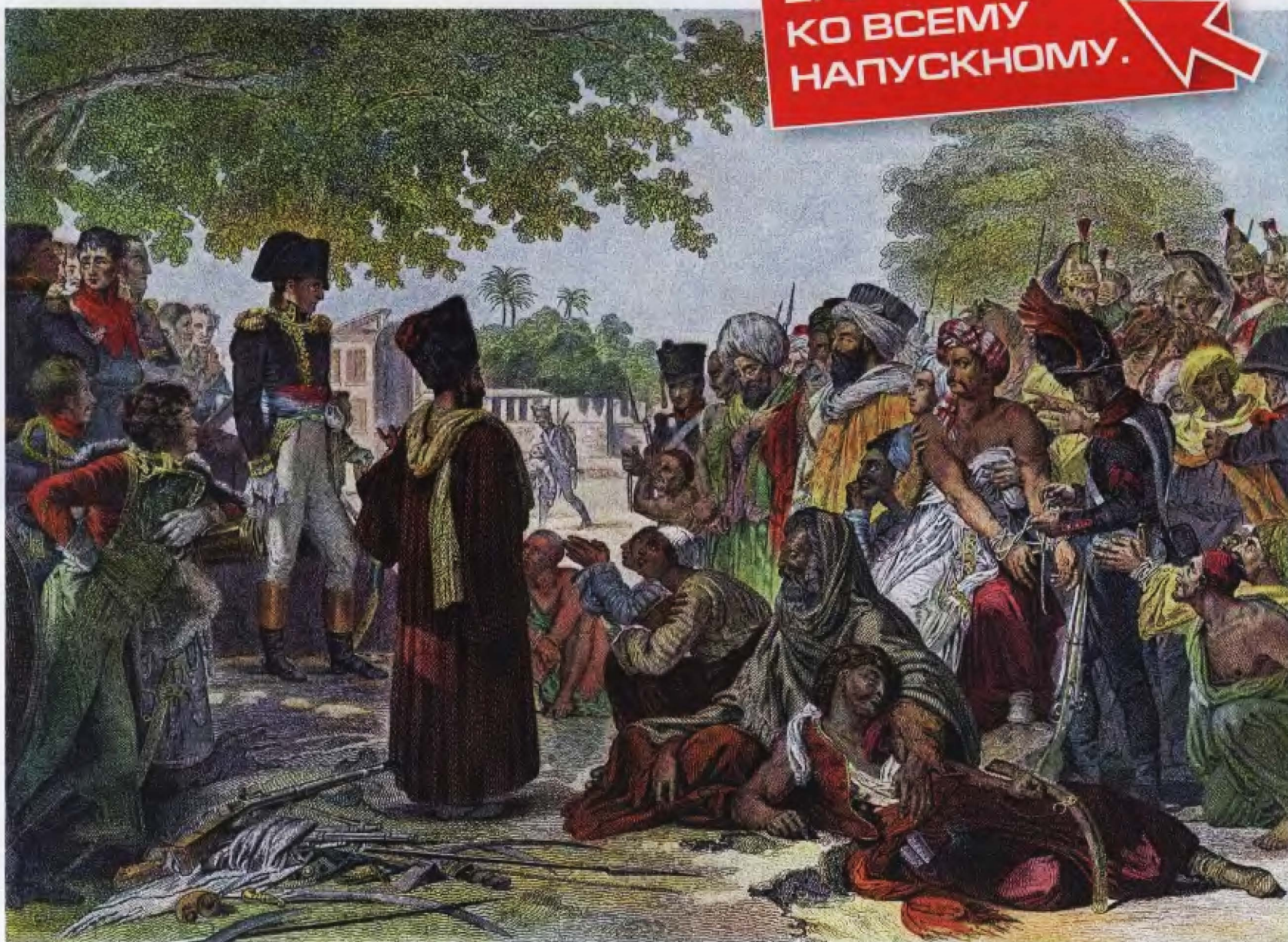
Французскую революцию Луи встретил восторженно, если только это определение применимо к его скупому на эмоции характеру. Он открыто порвал со своим сословием, отказавшись от дворянского титула и превратившись из аристократа д'Аву в «гражданина Даву».

Впрочем, роль, которую сыграл Даву в подавлении мятежа Дюмуре, была обусловлена не столько революционными взглядами молодого офицера, сколько его неприятием сговора Дюмуре с врагами Франции. Что же до взглядов Даву, то они стали меняться. При всех своих революционных настроениях он всегда был против крайностей.



Луи Даву во времена, когда он чуть было не арестовал Дюмуре. Художник Алексис Периньон.

**СОСЛУЖИВЦЕВ  
УДИВЛЯЛО  
ЕГО ПРЕЗРЕНИЕ  
КО ВСЕМУ  
НАПУСКНОМУ.**







**Вверху:** молодой генерал Даву в Египте, во время битвы с мамлюками.

**Слева:** египетская кампания Наполеона, принеся Даву первую славу.

Поэтому кровавые методы новой власти вызывали у него отвращение. Для Даву совершенно неприемлемым был самосуд, пусть даже над врагами. Еще зимой 1792 года в городке Дорман он не допустил расправы революционно настроенной толпы над епископом Меца. Во главе отряда солдат Даву вырвал епископа из рук толпы, официально арестовал его и отправил в Орлеан под охраной (по пути епископ, правда, сбежал). Отвергая террор властей, Даву открыто симпатизировал тем, кто выступал против революционной диктатуры. Более того, в апреле 1793 года, едва получив чин полковника за историю с Дюмурье, он ругательски отозвался о возглавлявших правительство Робеспьере и Марате. Им тут же донесли, и над Даву нависла тень гильотины. Однако ограничились своего рода ссылкой – отправили на подавление восстания крестьян-роялистов. Там Луи навиделся такого, что у него возникло стойкое отвращение к новым порядкам, несущим лишь кровь и хаос. Что, впрочем, не помешало ему проявить таланты в управлении войсками и получить за это бригадного генерала. Через пару недель, тем же летом 1793 года, Даву вернули в Северную армию и дали чин дивизионного генерала, от которого он отказался – дескать, молод и неопытен (реальная причина – нежелание служить в армии, где всюду бесчинствуют правительственные комиссары). И тут Конвент

(законодательный орган, состоящий из народных представителей) принял решение об увольнении всех бывших королевских офицеров. Даву сразу подал в отставку и уехал к матери.

Но недолго Луи наслаждался покоем. Вскоре была схвачена его мать, никогда не скрывавшая своего монархизма. Чтобы спасти ее от казни, Даву ночью залез в опечатанный родной дом, отыскал компрометирующие мать бумаги и сжег их. Мать отпустили, но потом снова арестовали. Арестовали и самого Даву, и лишь Термидорианский переворот (27 июля 1794 года) спас обоих от гильотины. Даву был восстановлен в армии и направлен в войска на Рейне. 4 марта 1795 года, командуя горсткой солдат, он совершил дерзкую ночную вылазку и спалил мельницу Айх – главный пункт снабжения австрийцев в осажденном Люксембурге. Люксембург пал, а Даву стал известен всей Франции. Чуть позже бригада Даву отличилась при осаде Майнца, но в ноябре была окружена под Мангеймом. Даву попал в австрийский плен, через год его отпустили при обмене пленными. А 22 марта 1798 года произошло главное событие в жизни Даву – его представили Наполеону, набиравшему войска для Египетской экспедиции.

#### «ЧЕЛОВЕК БОНАПАРТА»

Их познакомил генерал Луи Дезз – пожалуй, единственный близкий друг Даву и в то же время один из самых доверенных соратников Бонапарта. Тем не менее, при первой встрече Даву совсем не понравился Наполеону. (Возможно, по причине неопрятного вида генерала). Дезз все же упросил Наполеона взять Даву с собой в Египет. Свою полезность Даву доказал 21 июня 1789 года, в битве у пирамид, когда его кавалеристы быстро окружили и уничтожили прорвавшихся **мамлюкских** всадников. Но первую благодарность Бонапарта Даву заслужил лишь в октябре, когда блестяще провел реорганизацию кавалерии Египетской армии. После сражения за форт Абукир (25 июля 1799 года), где кавалеристы Даву захватили побережье перед фортом и лишили турок подвоза припасов с моря, Бонапарт окончательно признал генерала «своим человеком». Что, правда, не помешало Наполеону, спешно отбывшему во Францию, бросить Даву (и остальную армию) в Египте, в результате чего тот на месяц попал в британский плен.

Даву с его понятиями о воинской чести, конечно, осуждал Бонапарта за этот поступок. Желая загладить причиненную обиду, Наполеон, во-первых, выразил ему признательность за египетские заслуги, во-вторых, назначил командующим кавалерией Итальянской армии, а в-третьих, сосватал в жены свою родственницу Луизу Леклерк. Между Наполеоном и Даву установились теплые отношения, правда, с поправкой на упрямый и суровый ➤

#### ТЕРМИНАЛ

**Мамлюки** – военное сословие, набранное из юношей-рабов.

► характер Даву. Однако его преданность Бонапарту стала безграничной.

Итальянская кампания 1800–1801 годов лишь укрепила эти отношения. В битве при Поццоло (25 декабря 1800 года) Даву вырвал победу превосходной кавалерийской атакой. По возвращении во Францию начинается быстрое возвышение Даву: в 1804 году он был в числе первых 18 генералов, получивших жезл маршала империи. На всех своих постах Даву проявлял невероятную энергию, добросовестность и редкое по тем временам бескорыстие. Не было ни одной мелочи, в которую он бы не вникнул.

### ГЕРЦОГ АУЭРШТЕДТСКИЙ И КНЯЗЬ ЭКМЮЛЬСКИЙ

С кампании 1805 года начинается звездный час Даву. Его 3-й корпус отлично действовал в битве при Ульме (16-19 октября). Затем Даву за 36 часов проделал 144-километровый марш-бросок со своими войсками и выдержал главный удар русских, обеспечив победу при Аустерлице (2 декабря). Еще более великолепными были действия Даву во время кампании 1806 года против Пруссии. Так, при Ауэрштедте (14 октября) корпус Даву наголову разбил вдвое превосходящие силы герцога Брауншвейгского. Сам Наполеон писал по этому поводу: «Сражение при Ауэрштедте – один из самых прекрасных дней в истории Франции! Я обязан этим смелому 3-му корпусу и его командиру!». Даву был присвоен титул герцога Ауэрштедского. В 1807 году в сражении при Прейсиш-Эйлау 3-й корпус буквально спас Бонапарта от разгрома русскими. Когда в ходе битвы солдаты Даву дрогнули, он крикнул: «Храбрые погибнут



Генерал-фельд-маршал Пруссии Карл Вильгельм Фердинанд, герцог Брауншвейгский, которого Даву разгромил при Ауэрштедте.

Внизу: «Наполеон при Аустерлице». Художник Франсуа Жерер. В этом крупнейшем сражении Даву командовал армейским корпусом.

Справа: Наполеон и его маршалы накануне битвы при Ваграме (июль 1809 года). Художник Адольф Розн.

здесь, трусы умрут в Сибири!». Это воодушевило французов, и они ринулись в контратаку. Во время войны с австрийцами 1809 года войска Даву сыграли решающую роль в сражениях при Экмюле и Ваграме (сам маршал получил титул князя Экмюльского). За все эти победы Даву получил прозвище железный маршал.

В отличие от других полководцев Наполеона, обычно действовавших успешно лишь под непосредственным командованием императора, Даву не раз имел успех в самостоятельно проведенных сражениях. При этом отношения с другими наполеоновскими маршалами у неуживчивого и педантичного Даву, мягко говоря, не складывались. Большинство своих коллег он считал либо эгоистичными, ленивыми и корыстными, либо безответственными и, опять же, ленивыми показушниками, пекущимися исключительно о личной славе. Коллеги, понятно, симпатий к Даву тоже не испытывали. Хотя никто из них не мог поставить под сомнение его личное мужество и выдержку



Бородинское сражение (сентябрь 1812 года). Фрагмент картины Луи Лежена.



в минуты опасности. Мало кто мог сравниться с Даву в искусстве выстраивать войска, маневрировать, наносить фланговые удары и определять место атаки. Стремительный в натиске, он был хладнокровен и невероятно стоек в обороне.

### КАТАСТРОФА 1812 ГОДА

В кампанию 1812 года «образцовый» 1-й корпус Даву (около 70 тысяч всадников) первым переправился через Неман и вскоре занял Минск.

Сам Даву скептически относился к идее вторжения в Россию, но чувство долга и преданности императору не оставляло места для сомнений. У Могилева Даву не дал Багратиону соединиться с армией Барклая. Однако он не смог предотвратить этого у Смоленска, в сам же город войска Даву ворвались в числе первых. При Бородино кавалеристы Даву атаковали Багратионовы флеши, маршал лично повел полк в бой. В этой атаке он несся на коне в первых рядах и был серьезно контужен. В Москве маршал фактически выполнял функции коменданта, пытаясь жестоко, но безуспешно пресечь поджоги и мародерство. При отступлении из Москвы Даву командовал арьергардом и действовал относительно успешно вплоть до сражения у Вязьмы, после которого Наполеон, упрекнув маршала в медлительности, заменил его маршалом Неем. Еще большую досаду императора вызвали действия Даву при Красном – он поверил обвинениям Нея, который утверждал, что Даву бросил его без помощи. После выхода французов из Смоленска корпус Даву перестал существовать как воинская единица.

### «Я УМИРАЮ НЕЗАПЯТНАННЫМ...»

В кампанию 1813–1814 годов Наполеон, заметно охладевший к Даву, назначил его на второстепенный пост командующего войсками на севере Германии. Тем не менее, железный маршал

до конца хранил верность императору – он отчаянно сопротивлялся союзникам, а потом заперся в Гамбурге. Даву не был в числе тех маршалов, кто потребовал отречения Наполеона. И сдал город лишь 28 апреля 1814 года, когда получил приказ Людовика XVIII, подтвержденный сообщением о том, что Бонапарт отрекся от власти. Даву оказался единственным наполеоновским маршалом, отказавшимся присягнуть королю.

Ему было предписано безвыездно находиться в своем имении. Во время «Ста дней» Даву тут же подтвердил свою верность Бонапарту и был назначен военным министром. Он чудом собрал для Наполеона новую армию, а император, уезжая на последнюю битву, сказал маршалу: «Только вам я могу

верить Париж!» После битвы у Ватерлоо Даву, в обмен на прекращение сопротивления, вытребовал у союзников обещание амнистии всем, кто поддержал Бонапарта. Однако Бурбоны, королевская династия, вновь возглавившая Францию, не собирались его выполнять. Даву изо всех сил пытался спасти жизнь боевым соратникам и, в первую очередь, Нею, хотя в свое время он с ним сильно не ладил. Но безуспешно – Нея расстреляли. Тогда он потребовал, чтобы все репрессии против бонапартистов были обращены исключительно против него. Его, конечно, не послушали. Самого Даву обвинить в измене было нельзя – он никогда не присягал Людовику XVIII. Тем не менее, его лишили маршальства, пэрства, пенсии и сослали в Лувьер. Однако под давлением общественности уже в 1816 году вернули в Париж, а в 1817–1819 годах восстановили в чине маршала и титуле пэра. Скончался Даву 1 июня 1823 года в Париже. Последними его словами были: «Я умираю незапятнанным...» ■

**ЖЕЛЕЗНЫЙ МАРШАЛ СКЕПТИЧЕСКИ ОТНОСИЛСЯ К ВТОРЖЕНИЮ В РОССИЮ.**

Вверху: французы в Москве и у реки Березина.

### ТЕРМИНАЛ

«Сто дней» – период во французской истории с 1 марта по 4 июля 1815 года, во время которого Наполеон снова возглавил Францию.



Маршал Мишель Ней, портрет Франсуа Жерара.

# В ПОГОНЕ ЗА

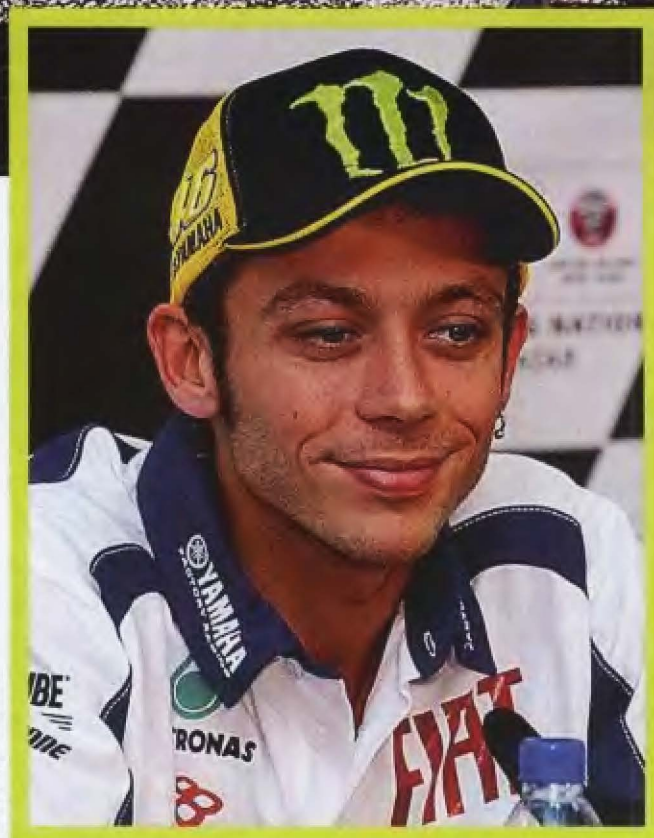


ФОТО: WIKIPEDIA

**В**озможно, наша статья «Большие гонки крошечных болидов» (см. с. 14) тебя разочаровала – ты рассчитывал прочесть о гоночных машинах, а мы рассказали про невидимые глазу частицы, передвигающиеся со скоростью 1 км в 4,2 миллиона лет! Что же, в таком случае перенесемся из французского исследовательского центра на запад США, в Калифорнию, где построена настоящая гоночная трасса «Сандербил Рейсвей Парк». Здесь устраиваются самые разные соревнования – от велосипедных заездов до гонок автомобилей и дрифтинга. Но сегодня, в один из осенних дней 2017 года, тут безлюдно. Трассу арендовала компания Yamaha, и посторонних сюда

Слева: девятикратный чемпион мира Валентино Росси.

Справа: прославленный гонщик всегда выступает под 46-м номером.

# А ЛИДДЕРОМ

Хотим  
познакомить  
тебя с молодым  
гонщиком.  
Пока он не выбился  
в лидеры,  
но у него огромные  
перспективы!

ЕМУ  
НЕВЕДОМЫ  
ЭМОЦИИ,  
ОН ДАЖЕ  
НЕ СПОСОБЕН  
СЛЕЗТЬ  
С МОТОЦИКЛА.



ФОТО: STEVE

не пускают: предстоящая гонка – итог более чем двухлетней работы компании, и организаторы очень не хотят, чтобы вездесущие журналисты раньше времени рассказали о ней – мало ли, как всё сложится!

Кто будет участвовать в скоростных заездах? Имя одного из них известно, наверное, всем, это – Валентино Росси, девятикратный чемпион мира по шоссейно-кольцевым мотогонкам. Сегодняшнее соревнование необычное, соперники (а их двое) будут стартовать раздельно. Валентино – первый. Он садится за руль своей 1000-кубовой Yamaha и по сигналу судьи срывается с места. Разгон, несколько виражей на крутых петлях трассы, затем финиш: двухмильный круг (3,2 км) пройден ➤



➤ за 85,7 секунды. Отлично! Теперь очередь второго участника. Валентино внимательно наблюдает за его стартом: к разгону не подкопаешься, передачи он переключает вовремя, но на виражах заметно сбавляет скорость. Наверное, всё дело в его посадке – гонщики всегда проходят повороты, сильно свесившись с мотоцикла, чтобы снизить центр тяжести, а этот сидит на своем мотоцикле, будто приклеенный... Отсюда и куда более скромный результат – заезд длился на 30 секунд дольше, чем у Росси. Однако проигравший не переживает. Ему неведомы эмоции и, встав на финише, он даже не способен слезть с мотоцикла. Ведь он – робот Motobot, сконструированный инженерами Yamaha.

### НЕ ТОЛЬКО ДЛЯ РЕКЛАМЫ

Созданный робот-андроид (о работе над которым Yamaha объявила в 2015 году) – этаким манекен, очень напоминающий пригнувшегося к рулю мотогогонщика. Встроенные в его «руки» и «ноги» механизмы могут выполнять шесть основных действий, необходимых для езды на мотоцикле: управлять рулем, регулировать подачу газа, нажимать на рычаги сцепления и тормозов, переключать передачи. И, разумеется, Motobot умеет поддерживать равновесие.

Конечно, этот андроид создан скорее для рекламы. Ведь в человекоподобной фигуре никакой нужды нет, и можно было просто оснастить органы управления мотоциклом исполнительными механизмами. Согласись, автомобили, передвигающиеся без водителя, испытываются уже не первый год, и их создатели никогда не сажают за руль роботов, схожих с живыми людьми! Тем не менее, этот «рекламный» андроид нельзя назвать показушным: на прямых участках трассы Motobot

разгонял мотоцикл до 200 км/ч, самостоятельно выбирал наилучшую траекторию своего движения и, главное, стал не только первым роботом-мотоциклистом, но и первым роботом, выехавшим на настоящую гоночную трассу.

### ДОРОГА СЛОЖНЕЕ ТРЕКА

Когда же роботы, подобные Motobot, вырывают на обычные дороги? Казалось бы, чего проще – поставь на транспорт датчики, подключи их к компьютеру со специальной программой, и такая система легко даст фору среднестатистическому водителю. Недаром же компьютер способен просчитывать ситуацию на шахматной доске быстрее и лучше не только любого рядового любителя игры, но и гроссмейстера! Увы, жизнь – не шахматы. Компьютер не умеет думать, он просто выбирает заложенное в программу действие, в зависимости от сигналов датчиков. Например, если дистанционный датчик сигнализирует, что расстояние до едущего впереди автомобиля 20 м, а другой датчик фиксирует, что скорость – 60 км/ч, то компьютер уменьшает подачу газа, если дистанция сократится еще – включает тормоза... А так как ситуаций на дорогах может быть множество, то в программе должны быть заложены решения, как говорится, на все случаи жизни. Представляешь, какой массив данных для этого потребуется! А что, если снабдить автомобиль искусственным интеллектом, о котором так часто пишут в журналах? Зачем разрабатывать гигабайты компьютерных команд и учитывать всё на свете, пусть компьютер обучается сам, чем он хуже ученика автошколы, впервые выехавшего на дорогу? Ян Ле Кун, глава лаборатории по исследованию искусственного интеллекта в Facebook, считает,



**ПРОФЕССИЯ  
ВОДИТЕЛЯ  
СКОРО ОТОМРЕТ,  
ТРАНСПОРТОМ  
БУДУТ УПРАВЛЯТЬ  
РОБОТЫ.**



Помимо чисто технических сложностей, связанных с программированием систем, автономно управляющих автомобилями, есть и, так сказать, этические проблемы. Представь, что автомобиль не может остановиться, и ему придется наехать либо на двух бандитов, либо на врача, спешащего к пациенту. На кого из них компьютер должен направить машину? А если вместо бандитов – два обычных человека? Ситуация очень неоднозначная, но немецкие специалисты предложили выход: нужно считать жизни любых людей равноценными. Так что в данном примере не повезет врачу...

что пресса слишком преувеличивает возможности современных интеллектуальных систем. По его словам, человек, никогда не сидевший за рулем машины, заранее знает, что будет, если автомобиль столкнется со стоящим деревом. А самообучающемуся компьютеру придется 40 000 раз въехать в дерево, прежде чем он поймет, что это – плохая идея.

### УРОК ИСТОРИИ

Итак, возлагать надежды на искусственный интеллект рано, а программисты должны предусмотреть любую помеху... Но не всё так плохо – как раз свою-то проблему программисты учатся обходить – не случайно же именно системы, способные самостоятельно управлять автомобилями, считаются одними из самых передовых. Потом посмотри, с какой скоростью совершенствуются технологии – Motobot первой версии, представленный в 2015 году, ехал по прямой, разгоняясь до скорости 100 км/ч, а сегодня этот робот бросил вызов самому Валентино Росси! Да, робот проиграл, но инженеры Yamaha справедливо замечают, что обычный мотоциклист тоже не угонится за девятикратным чемпионом мира, а значит, их андроид выступил вполне на уровне среднего человека! И, наконец, самое главное. Как учит нас история техники, практически все нововведения, появившиеся на автомобилях и мотоциклах, изначально были разработаны для гонок и опробованы на них. Поэтому нам придется огорчить тех наших читателей, кто хочет работать шофером, когда вырастет. Довольно скоро профессия водителя отомрет, и транспортом будут управлять роботы. И в этом уверены не только мы, авторы журнала, но и ученые. ■



# АПГРЕЙД ЖИВОТНЫХ И РАСТЕНИЙ

Все домашние растения и животные сильно отличаются от своих диких предков. Но как получается такое разнообразие?

➔ Борис Жуков



ФОТО: TANAKAWA DE TOKYO

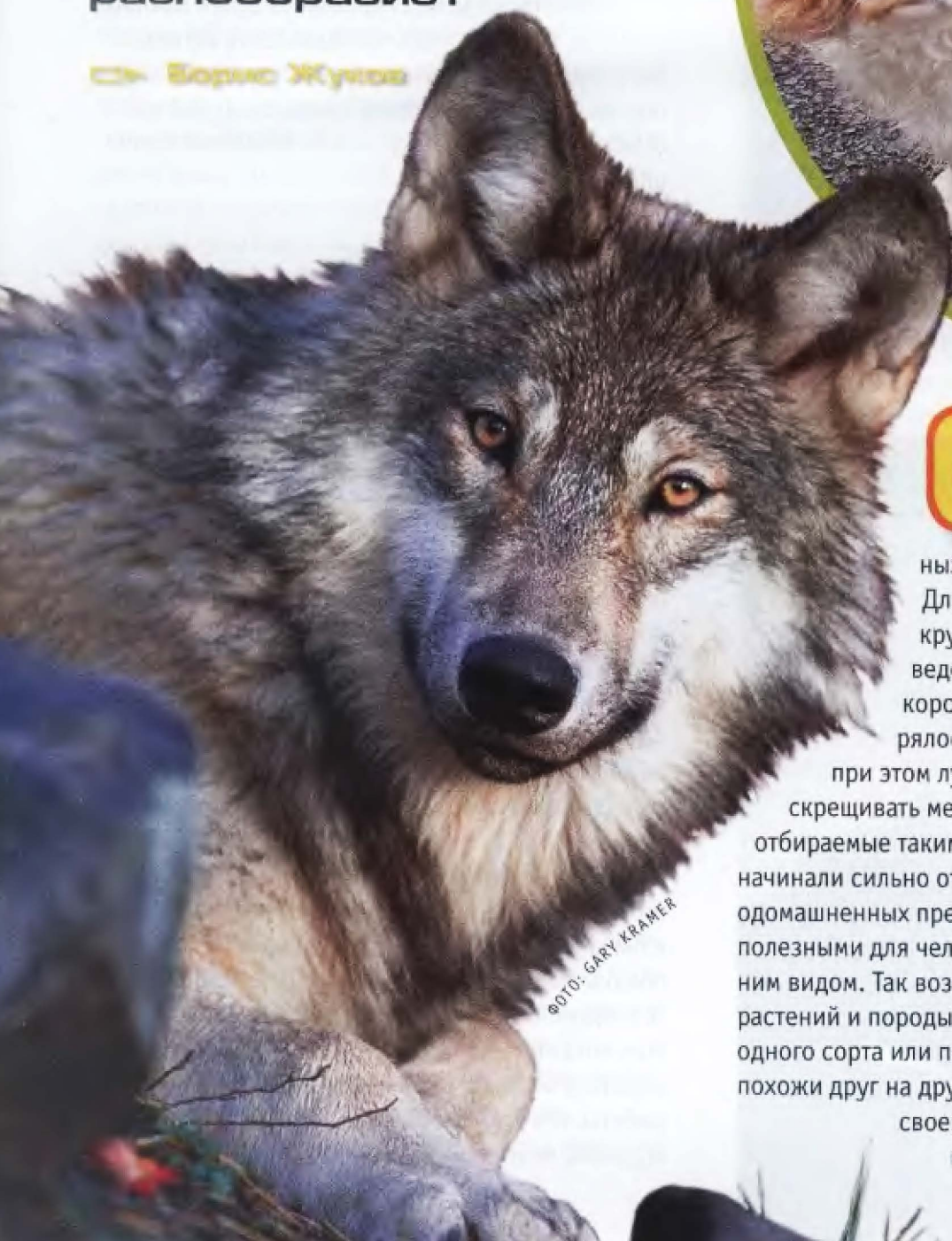


ФОТО: GARY KRAMER

**С**

тех самых пор, как человек начал одомашнивать растения и животных, он принялся их улучшать.

Для посева отбирали самые крупные зерна и клубни, для разведения оставляли самых удойных коров и яйценоских кур. Так повторялось из поколения в поколение,

при этом лучших особей старались скрещивать между собой. Со временем отбираемые таким образом растения и животные начинали сильно отличаться от своих некогда одомашненных предков, причем не только полезными для человека качествами, но и внешним видом. Так возникали сорта культурных растений и породы домашних животных. Особи одного сорта или породы были куда больше похожи друг на друга, чем на представителей своего вида, принадлежащих к другой породе.

Трудно поверить, что из дикого волка человек смог вывести таких безобидных собачек!

## ТЕРМИНАЛ

Селекция – улучшение существующих и выведение новых сортов и пород.



## ПРЕДЕЛ СОВЕРШЕНСТВА?

Вскоре люди стали замечать, что отбор не всегда приводит к желаемому результату. В некоторых случаях при разведении породы только внутри себя потомки, начиная с какого-то поколения, постепенно утрачивали свои замечательные качества. Еще чаще бывало, что чистопородные особи действительно давали много полезной продукции, но проигрывали в других отношениях: животные легче заражались инфекционными болезнями и чаще погибали от них, хлебные злаки легко полегли под дождем, плодовые культуры хуже переносили засуху или холода... И почти всегда дальнейшее улучшение их качеств упиралось в какой-то предел, сверх которого уже никакой отбор не мог ничего улучшить.

Столкнувшись с этим, древние земледельцы и скотоводы вскоре нашли выход. Оказалось,

что если скрещивать между собой разные сорта и породы (или чистопородных особей – с их дикими родителями), то потомство часто оказывается крепким, крупным и свободным от тех

недостатков, которыми страдали породы, разводимые «внутри себя». Много позже такой метод улучшения качества породы или сорта стали называть гибридизацией, а само потомство от межпородных скрещиваний – гибридами. Или по-русски – помесями.

В селекции метод гибридизации применялся веками. Но при этом никто не знал, почему он дает такой результат. Понять это удалось только в прошлом веке, когда были установлены основные механизмы и закономерности наследственности у живых организмов. Оказалось, что родители передают детям особые программы – гены, определяющие все наследственные признаки. У всех животных и растений, используемых человеком, каждый организм несет двойной набор генов – один от мамы, другой от папы. Это делает всю систему надежней: если в один экземпляр какого-то гена при копировании вкрадется ошибка, и он будет работать плохо или окажется вовсе непригодным, то второго экземпляра обычно вполне достаточно для нор-



ФОТО: USDA

мальной работы организма. Ошибки

в генах случаются редко, и потому вероятность того, что какая-то особь получит «бракованные» версии гена от обоих родителей, очень мала.

## ЯБЛОКО ОТ ЯБЛОНИ

При выведении сорта или породы люди скрещивают друг с другом близких родственников. И в этом случае они могут нести одни и те же поломки в одних и тех же генах. Это резко повышает веро-

ятность того, что потомки получают негодные гены с обеих сторон – и от мамы, и от папы, со всеми

Сорта моркови отличаются, в частности, и цветом корнеплодов! И в этом нет ничего удивительного, если учесть, что дикий предок моркови был совсем неказистым растением (внизу).



Внизу: зеброид – гибрид зебры и лошади.

Животное унаследовало от зебры устойчивость к укусам мухи цеце, а от лошадей – способность к дрессировке.

**ЧИСТОПОРОДНЫЕ ОСОБИ, КАК ПРАВИЛО, ОБЛАДАЮТ Пониженным ИММУНИТЕТОМ.**



ФОТО: WIKIPEDIA/FlickR/KUMANA

вытекающими из этого последствиями. Если же мы скрещиваем представителей разных сортов и пород, то крайне маловероятно, чтобы они несли поломки в одних и тех же генах – а значит, у получившихся гибридов каждый ген будет представлен хотя бы одним «здоровым» экземпляром. Потому-то межпородные гибриды и получаются такими крупными, здоровыми и продуктивными. Из этого, однако, следует один не очень приятный вывод. Дело в том, что родительские половые клетки несут не двойной, а одинарный набор генов (двойным он становится после слияния клеток родителей). Какой именно из двух генов попадет в данную половую клетку в ходе ее созревания, с каким «напарником» встретится в организме зародыша – дело чистого случая. И если у гибридов многие гены представлены двумя разными версиями, то при скрещивании их между собой

потомки будут получаться самые разные. Поэтому если вырастить яблоню из семечек, взятых из какого-нибудь особенно вкусного яблока, плоды на таком дереве получатся совсем не похожими на это яблоко. Ведь яблоко состоит из клеток самого дерева, а вот семечки в нем – из клеток зародыша, образовавшегося при опылении цветка. Даже если пыльца была с другого цветка того же самого дерева, сочетания генов в зародыше окажутся совсем другими.

### КЛОНЫ ВОКРУГ НАС

В селекции растений это не очень большая беда: многие растения способны размножаться вегетативно – укореняющимися отростками, клубнями, луковицами, то есть без формирования половых клеток и их слияния. Образующиеся при таком размножении дочерние растения несут совершенно тот же набор генов, что и исходное растение. По сути дела, это самые настоящие **клоны**. Так что всякий раз, когда мы сажаем усы клубники, делим корневище ириса или георгина или разделяем головку чеснока на зубчики, мы занимаемся клонированием.

Даже те растения, которые сами не склонны к вегетативному размножению, можно «тиражировать» таким образом. Известная издревле практика прививок, когда с ценного плодового дерева



срезают веточку и приживляют на корни беспородного молодого деревца (часто даже другого вида) – это тоже вегетативное размножение.

В последние десятилетия ученые научились выращивать из крохотных кусочков ткани практически любые растения – в том числе и те, которые в природе никогда не размножаются вегетативно.

### СЛОЖНО И ДОРОГО

Таким образом, растениеводам в принципе достаточно

получить одно растение с удачным сочетанием признаков и дальше размножать его вегетативно. А вот выведение новых пород животных – задача несравненно более трудная. В животном царстве вегетативное размножение тоже известно, но встречается только у относительно просто устроенных существ – например у губок и кишечнополостных. У всех без исключения одомашненных человеком животных возможно только половое размножение. А это значит – мало получить гибрид с выдающимися качествами, надо еще сделать так, чтобы он сохранял их и при последующем разведении. Поэтому специалисты, занимающиеся селекцией животных, возлагают огромные надежды на клонирование. Увы, пока что эффективность технологий клонирования слишком низка, а себестоимость слишком высока, чтобы их можно было применять в практической селекции. ■

Из семечка яблока можно вырастить яблоню, но ее плоды будут совсем не похожи на яблоко, из которого это семечко вынули.

Внизу: листок каланхоэ, растения, которое многие выращивают у себя дома. Размножается вегетативно: когда маленькие отростки с корешками падают на землю, из них вырастают клоны материнского цветка.

**РАЗДЕЛЯЯ ЧЕСНОК  
ДЛЯ ПОСАДКИ  
НА ЗУБЧИКИ,  
МЫ ЗАНИМАЕМСЯ  
КЛОНИРОВАНИЕМ.**



ФОТО: WIKIPEDIA

### ТЕРМИНАЛ

Греческое слово «клон», собственно, и означает «веточка, побег, отпрыск».

**КАКОВ****ПРЕДЕЛ ВЕСА, ВЫШЕ КОТОРОГО  
ЛЕТАТЬ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИ НЕВЫГОДНО?**Этот вопрос тоже прислал  
Никита Пекишев.

Выгода – вещь индивидуальная: тяжелому тетереву, тратящему на полет массу сил, летать выгодно – так он добирается до новых мест кормежки, где может восполнить затраченную энергию. А для более легкой курицы даже один взмах крыльев – напрасный труд, ей можно неспешно подойти к кормушке. Если вопрос сводится к тому, каков предельный вес организма, способного подняться в воздух, то тут трудно назвать точную цифру. Полет требует больших энергетических затрат, значит, крупное летающее существо должно быть теплокровным (это обеспечивает более быстрое, в отличие от хладнокровных, преобразование пищи в энергию), тело его должно иметь хорошую теплозащиту, чтобы на его обогрев тратился минимум энергии, а само существо должно быть... глупым, ведь мозг – активный потребитель энергии. Птицы обладают этими свойствами в максимальной мере: вес самой большой летающей птицы, африканской дрофы, доходит до 20 кг. А вот, например, у рукокрылых нет теплого пуха и перьев, и соображают они лучше птиц, поэтому самый крупный летающий зверь – индонезийская летучая мышь, чей вес не превышает 900 г. Вообще же, английский ученый Дуглас Уилки рассчитал, что в принципе, используя максимум возможных сил, в воздух может подняться существо весом не более 170 кг. Теперь археологи ломают голову – как умудрялся летать гигантский (размером с жирафа) крылатый ящер кетцалькоатль?

Письмо в рубрику «Вопрос-ответ» отправь по адресу: 119071, Москва, 2-й Донской пр-д, д. 4, «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!

**Ответ к задаче на последней обложке:**

«Эксперт» в ответ на вопрос 6 яиче  
-члесто в ячлуним иоте эинэят в энорфруи ен вслеаеко  
но илса 'эвлулс иот в оячлот нилжурд в лавел жавовель  
иоболом от 'эжнорд в етвэои винэиварпото эисои луним  
сэрае ливхоири нилжурд в вэаои в 'луним от тоивялзос  
ииватвэои лтжэм ичэиварпоти илса 'эвмидиан 'лнорото  
онлурд в хитлти 'эвотвэои винэиварпото эисои лэао  
итлои эморфруи к тоивялзос 'норото эи лнито в эитлте  
'эвэаои 'эвоякениито ииватвэои лтжэм ичэиварпоти влох

**ПОЧЕМУ****ХУРМА ВЯЖЕТ РОТ?**Вопрос прислал Никита Пекишев  
из Краснодара.

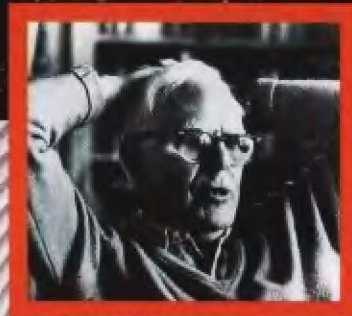
В незрелой хурме содержатся вещества танины, которые, попадая на слизистую оболочку рта, взаимодействуют с белками клеток, образуя своеобразную защитную пленку. По мере созревания хурмы или после заморозки танины распадаются, и хурма перестает вязать рот. Кстати, в чае тоже много танина, поэтому крепкая заварка вызывает то же ощущение. И это именно ощущение, а не вкус, мы чувствуем его как бы «наощупь». Нечто похожее происходит и в случае, если в рот попал острый перец или мята, правда, они «обманывают» мозг. Содержащиеся в них вещества раздражают особые рецепторы, ответственные за передачу в мозг сигналов об изменениях температуры, вот нам и кажется, что у нас во рту что-то горячее или холодное.

**ГДЕ****НАХОДИТСЯ ЦЕНТР ВСЕЛЕННОЙ?**Вопрос прислал по электронной почте  
Ярослав Верховский.

Вселенная расширяется по довольно странному закону: чем дальше от наблюдателя находится какая-нибудь галактика, тем с большей скоростью она удаляется от него. Отсюда можно сделать любопытный вывод – наблюдатель (где бы он ни находился) всегда видит одну и ту же картину: галактики разбегаются от него в разные стороны, будто он смотрит на них из центра Вселенной. Такое возможно, только если представить Вселенную в виде оболочки воздушного шарика, а галактики – как нарисованные на ней точки. Если этот шарик надувать, то точки будут удаляться друг от друга точно по такому же закону, как удаляются друг от друга галактики. То есть оболочка надувающегося воздушного шарика – идеальная модель расширяющейся Вселенной. Заметь, у воздушного шарика есть центр, но лежит он за пределами его оболочки. Значит, и центр Вселенной следует искать за ее пределами, в каком-то ином, неведомом нам измерении...

# В БРОНКС ИЛИ В БРУКЛИН?

Если ты прочел нашу статью на стр. 18 «Невероятные... вероятности», то наверняка понял, как непросто оценить шансы того или иного события. Предлагаем тебе решить задачу, придуманную американским математиком-любителем Мартином Гарднером. Ситуация, описанная в ней, не противоречит теории вероятности, как это может показаться на первый взгляд.



Мартин  
Гарднер.



У одного молодого человека есть две подружки, одна из них живет в Бруклине, другая – в Бронксе. Бруклин и Бронкс находятся по разные стороны от места, где живет этот молодой человек. Поэтому, чтобы попасть в Бронкс, нужно сесть в один поезд, а чтобы приехать в Бруклин, нужно сесть в поезд, идущий в противоположную сторону. Поезда следуют с одинаковыми интервалами, и молодой человек решает положиться на волю случая: он садится в тот поезд, который приходит первым. Однако вскоре он замечает, что к одной из подружек он приезжает гораздо чаще, чем к другой. Попробуй догадаться, почему. В качестве маленькой подсказки – иллюстрация к этой задаче.

Ответ на с. 33

## ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В НОМЕРЕ 12/2017

1. Петя и Коля пили чай. Петя положил в свою чашку 2 ложки сахара, выпил половину, добавил еще 1 ложку, и теперь его чай такой же сладкий, как у Коли. Сколько ложек сахара в Колиной чашке?

**В Колиной чашке 4 ложки сахара.**

2. Петя и Коля решили, что чай не очень сладкий, и достали из холодильника банку, в которой было 250 г варенья. Разделив часть варенья поровну, мальчики оставили в банке на 40 г варенья меньше, чем съел каждый из них. Сколько варенья осталось?

**Внимание! Здесь мы допустили ошибку, нужно было написать «на 40 г варенья больше», и тогда ответ был бы 30 г. Если же считать, что варенья осталось на 40 г меньше, то ответ будет 57,666 г. Просим прощения!**

3. Каждые 10 секунд бабушка кладет на тарелку 3 куса торта, а Петя и Коля тут же берут 2 куса и съедают. Как скоро на тарелке окажется 10 кусков торта?

**Через 70 секунд. Правда, после этого мальчики тут же возьмут 2 куса, и на тарелке останется 8 кусков.**

4. Петя съедает коробку конфет за 2 минуты, а Коля – за 3 минуты. За сколько времени они опустошат коробку, если начнут есть конфеты одновременно?

**Петя ест конфеты со скоростью  $1/2$  коробки в минуту, а Коля –  $1/3$  коробки в минуту. Их «общая скорость» –  $5/6$  коробки в минуту. Значит, коробку они съедят за  $1$  и  $1/5$  минуты ( $1 : 5/6$ ), или за  $1$  минуту  $12$  секунд.**