

ЮНЫЙ ДРУГУТ

4/2016

КАК
УСТРОЕНА
ПАРОВАЯ
МАШИНА

?



АТОМЫ
ДЕЛЯТСЯ ЭНЕРГИЕЙ

КОРОНА,
РАЗОГРЕТАЯ СОЛНЦЕМ

ЭПИДЕМИЯ
ОТ САМОВНУЩЕНИЯ

АВТОМОБИЛЬ
ИДЁТ НА ВЗЛЁТ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



ВОПРОС-ОТВЕТ

ЕСТЬ ЛИ

ВО ВСЕЛЕННОЙ МЕСТО,
ГДЕ НЕТ СИЛЫ ТРЕНИЯ?

Вопрос прислал ИВАН ЗВЕРЕВ
из Жабинковского района,
Белоруссия.



Нет, во время движения соприкасающихся тел относительно друг друга сила трения возникает всегда и везде. Единственное исключение – так называемая сверхтекучесть, когда некоторые жидкости, охлажденные до температуры порядка минус 273°C, приобретают способность просачиваться через узкие щели без трения. И вроде бы нам от трения – один вред, ведь, во-первых, примерно половина энергии, которую мы производим, расходуется на преодоление сил трения, а во-вторых, именно из-за трения происходит износ механических деталей, и если бы не трение, механизмы служили бы вечно и не требовали ремонта. Но давай представим, что у тебя оказалась волшебная палочка, с помощью которой можно убрать силу трения. Конечно, разогнавшись на велосипеде и взмахнув этой палочкой, ты можешь рассчитывать на то, что теперь тебе не придется крутить педали и по ровной поверхности ты будешь перемещаться бесконечно долго и с постоянной скоростью. Всё так, но есть несколько «но». Двигаться ты будешь не на велосипеде, а... сидя на земле, ведь как только исчезнет трение, колеса твоего велика заскользят вбок, и ты упадешь. Да и сам велосипед тут же распадется на детали: если в резьбовых соединениях пропадет трение, гайки и винты мгновенно открутятся. Сразу же рухнут деревянные строения: из них выскочат все гвозди, шурупы и саморезы, и вся груда деревяшек заскользит, рассыпаясь, в разные стороны, в том числе и на тебя! А вернуться от них тебе не удастся, твои руки и ноги не смогут зацепиться за землю. И, кстати, ты окажешься абсолютно голым: шнурки на обуви развяжутся и выскочат из ботинок, пуговицы и молнии расстегнутся... Впрочем, может быть, до этого и не дойдет, потому что все нитки, из которых сплетена ткань одежды, расплетутся, и вместо куртки и штанов окажется кучка волокон, которая также рассеется по земле, как доски деревянных строений... В общем, жизнь без трения – штука неприятная!

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 (В теме письма укажи: «Юный эрудит»). Не забудь написать свое имя и почтовый адрес.) Вопросы должны быть интересными и непростыми!

ИНОГДА
МЫ ВИДИМ ВО СНЕ
СОВЕРШЕННО НЕЗНАКОМЫХ ЛЮДЕЙ.
СУЩЕСТВУЮТ ЛИ

ЭТИ ЛЮДИ НА САМОМ ДЕЛЕ?
Вопрос прислал БУЛАТ ИЛЬЯСОВ
из д. Гумерово, Башкортостан.



Мы догадываемся, почему у Булата возник этот вопрос. Сейчас довольно часто высказывается мнение, что всех тех людей, которых мы видим во сне, мы видели ранее в реальной жизни. То есть с незнакомцем из сна мы уже где-то встречались, но не обратили на него никакого внимания, и лишь во сне образ этого человека всплывает из глубин нашей памяти. Однако у редакции есть сомнения в правдивости таких слов. Во-первых, мы не смогли найти ссылок на какие-то научные исследования, которые позволили прийти к данному выводу, во-вторых, как установить, что персонаж из сна ранее встречался в жизни, если мы его не помним?



ПОЧЕМУ

ПАУТИНА ПРОЧНЕЕ СТАЛИ?

Вопрос по электронной почте
прислал АРТУР ГАБИТОВ.



Прежде всего, нужно определиться, что мы имеем в виду под словом «прочнее». Данные о физических свойствах паутины очень разнятся – на Земле живет около 35 тысяч видов пауков, соответственно, и паутина у них разная. Серьезные источники утверждают, что прочность на разрыв у паутины в среднем примерно такая же, как у стали. Иными словами, если взять паутину и такого же диаметра – стальную проволоку, то они выдержат приблизительно один и тот же вес, прежде чем порвутся. Однако в физике есть такая величина – удельная прочность, характеризующая прочность материала в зависимости от его веса. Паутина в 6 раз легче железа, соответственно, по удельной прочности она во столько же раз превосходит сталь.

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

4/2016

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

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»
№ 4 (164) апрель 2016 г.
Детский научно-популярный познавательный журнал.
Для детей среднего школьного возраста.
Учредитель: 000 «Арт-Тек».
Адрес: РФ, 127055, г. Москва, 1-й Тихвинский тупик, д. 5/7, помещение I, комн. 8.

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 мелованная.
Заказ № 16-1366
Тираж 10 000 экз.
Дата печати: март 2016 г.
Подписано в печать: 4 марта 2016 г.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).
Свидетельство о регистрации СМИ:
ПИ № ФС 77-64166 от 25 декабря 2015 г.

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 АО «Алмаз-Пресс»:
РФ, 109548 Москва, ул. Шоссейная, д. 4 Д.
Цена свободная.

Распространитель: АО «Эгмонт Россия Лтд»:
РФ, 119071 Москва, 2-й Донской пр-д., д. 4.
Электронный адрес: info@egmont.ru.
Распространение в Республике Беларусь:
ООО «РЭМ-ИНФО», г. Минск, пер. Козлова, д. 7г. Тел.: +375 (17) 297-92-75;
ООО «Росчерк», г. Минск, ул. Сурганова, 57Б, офис 123. Тел.: +375 (17) 331-94-27 (41).

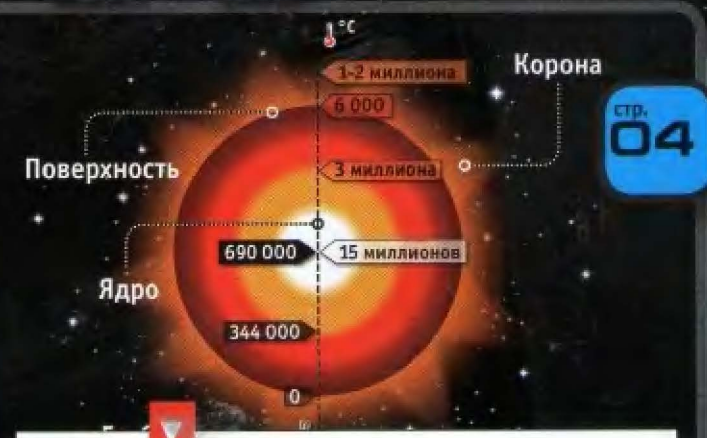
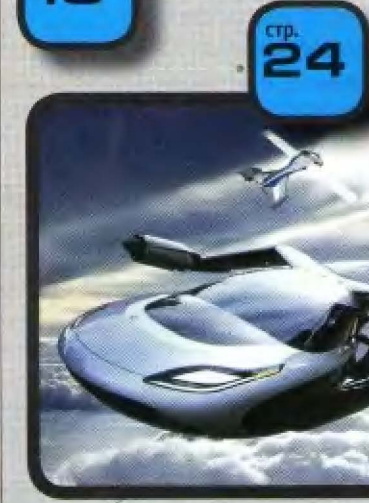
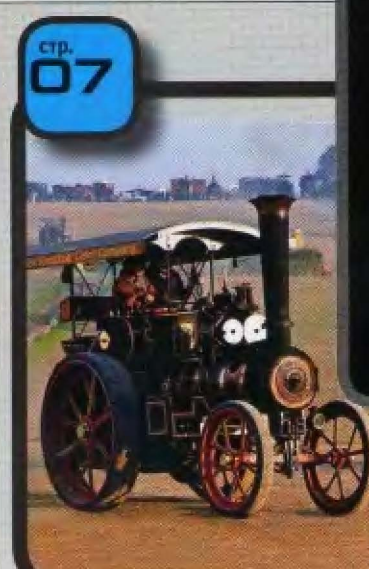
Размещение рекламы:
тел. (495) 933-72-50, менеджер отдела маркетинга и рекламы Дарья Абрамова.

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.

EAS



Иллюстрация на обложке: terrafugia.com



- 02.. КАЛЕНДАРЬ АПРЕЛЯ**
Пират, ставший рыцарем и самая «дорогая» кража.
- 04.. НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ**
Секрет солнечной короны.
Оказывается, область над Солнцем в сотни раз горячее самого Солнца.
- 07.. ИЗ ИСТОРИИ ТЕХНИКИ**
Исполыны прошлого.
В свое время паровые машины произвели настоящую революцию в промышленности, позволив человечеству перейти на новую ступень развития.
- 10.. ВОЕННОЕ ДЕЛО**
Тадеуш Костюшко. Борец за свободу.
Национальный герой, посвятивший всю свою жизнь борьбе за независимость.
- 16.. ЧУДЕСА ПРИРОДЫ**
Ты и я – такие разные...
Сворачивать язык трубочкой умеет лишь один человек из трех.
- 20.. ГРАНДИОЗНЫЕ ПРОЕКТЫ**
Звездная энергия.
Ученые-ядерщики завершили первый этап исследований. Впереди – новые эксперименты.
- 24.. ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ**
Автомобили в облаках.
Если всё сложится удачно, летающие автомобили станут новым видом транспорта.
- 26.. ЧЕЛОВЕК И ЗЕМЛЯ**
Сажать ли деревья вдоль пустыни?
7000 км «зеленой стены» призваны остановить наступление песков. Сдержат ли?
- 31.. НАУКА О ЧЕЛОВЕКЕ**
Загадочная эпидемия.
В течение одного дня в больницу поступили тридцать два подростка. У всех красные пятна на лице и руках...

М. В. В.



Пират-адмирал
Френсис Дрейк
(справа).

04

► В 1567 году на английскую флотилию, следовавшую в Вест-Индию, напали испанцы. Они потопили все корабли, за исключением двух, одним из которых командовал Френсис Дрейк. Английская королева потребовала у испанцев, чтобы они заплатили за уничтоженный флот, но испанцы отказались, и тогда Дрейк поклялся, что он сам возьмет всё, что сможет, у короля Испании. Дрейк сдержал слово: тринадцать лет он пиратствовал в морях и океанах, одним своим именем внушая ужас капитанам торговых судов. В 1580 году Дрейк вернулся в Англию, где его, как пирата, могла бы ожидать виселица, но Дрейк приплыл не с пустыми руками. Он передал королеве сокровищ на сумму, вдвое превышавшую годовой доход всего королевства! Разумеется, после такого «подарка» Дрейк превратился в героя, и 435 лет назад, **4 апреля 1581 года**, английская королева лично посетила его судно и произвела Дрейка в рыцари. Впрочем, Дрейк действительно был героем. Он совершил немало географических открытий, стал первым англичанином, обогнувшим Землю, его именем назван пролив, а в конце жизни Дрейк дослужился до адмирала.



09

► **9 апреля 1241 года** монголы разбили польско-немецкое войско под командованием Генриха II Благочестивого. Возглавляемые Батыем татаро-монгольские полчища, покорив Русь, двинулись на запад, и у польского городка Легница столкнулись с войском польско-литовских рыцарей. Монголы применили хитрость: они подожгли траву и, прикрываясь дымовой завесой, бросили на фланги польско-литовского войска конных лучников. Рыцари, ослепленные дымом и зажатые лучниками, двинулись вперед и смяли легковооруженный авангард монголов. Но это была ловушка. Тяжелая конница монголов ударила в правый фланг, крича на польском языке «Спасайся, спасайся!». Ошеломленные рыцари дрогнули, а затем в панике бросились бежать. Среди гор убитых монголы опознали тело Генриха II, они отрубили ему голову, насадили на пику и принесли к воротам Легницы.



Ван Гог. Пшеничное поле с воронами.
Украдено в 1991 году.

14

► **14 апреля 1991 года** произошла «кража века» – четверо преступников выкрали из амстердамского Музея Ван Гога 20 картин стоимостью около 500 миллионов долларов. К счастью, воры не успели замести следы, через час после совершения преступления полиция обнаружила машину, в которой находились бесценные полотна. Тем не менее эта кража даже вошла в Книгу рекордов Гиннеса как самая «дорогая» кража. Впрочем, если здесь все закончилось хорошо, то через 10 лет, в мае 2010 года, когда воры похитили из Парижского музея современного искусства 5 картин на сумму 100 миллионов евро, преступников так и не нашли.

ЛЮБОПЫТНО

Картины знаменитых мастеров не только воруют, но и подделывают. Так, голландский художник Хан ван Меегерен заработал около 30 миллионов долларов, выдавая свои картины за полотна известных мастеров XVII века. Одну из подделок купил министр рейха Герман Геринг. Из-за этого в 1945 году Меегерена даже обвинили в... распродаже национального достояния. Пришлось сознаться, что эта картина – подделка.



18

► **18 апреля 1906 года** в Сан-Франциско произошло крупнейшее в истории США землетрясение. Его эпицентр находился всего в 3 км от города, а смещение грунта доходило до 8,5 метров, поэтому разрушения были огромны: полностью было уничтожено 80% зданий, и 300 тысяч человек осталось без крова. Кстати, основные разрушения принесло не столько само землетрясение, сколько начавшийся вслед за этим пожар, бушевавший 4 дня, а также... сами жители города. Дело в том, что многие дома были застрахованы только от пожара, но не от подземных толчков. Поэтому хозяева поврежденных землетрясением домов поджигали их, чтобы получить страховое возмещение. Хорошо еще, что погибших было не очень много – в самом Сан-Франциско погибло около 500 человек, в относительных цифрах – один житель из тысячи.



Самолет Блерио XI, первый почтовый самолет США. Современная реконструкция.

23

► **23 апреля 1911 года** в Санкт-Петербурге открылась Международная воздухоплавательная выставка, на которой были представлены главные новинки того времени – от дирижаблей до самолетов. Выставку посетили свыше 100 тысяч человек, на ней выступил с лекциями сам Луи Блерио – знаменитый авиатор, первым перелетевший Ла-Манш. Надо сказать, что в области авиации Россия тех лет не очень-то отставала от Запада – так, жюри выставки присудило второе место гидроплану конструкции русского инженера Якова Гаккеля. И все же вряд ли кто-нибудь тогда мог себе представить, что через 50 лет русские первыми отправят человека в космический полет. Но об этом полете ты сможешь прочесть на следующих страницах журнала.

СПРАВКА

Из полутора десятков самолетов, спроектированных Гаккелем, пять или шесть были собраны и смогли подняться в воздух. В 1924 году по проекту Гаккеля построен один из первых в мире тепловозов. В 1934 году Гаккель сконструировал паровой трактор.



28

► **28 апреля 1916 года** родился Ферруччо Ламборгини. После Второй мировой войны Ламборгини, живший в небольшой деревеньке, основал заводик по производству тракторов. Свое свободное время Ламборгини посвящал спортивным автомобилям, в частности, машинам «Феррари», которые очень нравились Ферруччо. Однажды он обратил внимание, что сцепление «Феррари» не слишком надежно, и обратился к руководителю фирмы Энцо Феррари с предложением, как его улучшить. На что получил ответ: «Конструктор тракторов не вправе критиковать «Феррари»». Такие слова очень обидели Ламборгини, и в 1963 году он выпустил собственную спортивную машину. С тех пор на небосводе спортивного автомобилестроения вспыхнула новая звезда, а у Энцо Феррари из-за собственной заносчивости возник главный конкурент.

СЕКРЕТ СОЛНЕЧНОЙ КОРОНЫ

Солнце противоречит всем законам физики: температура над его поверхностью намного выше, чем на самой поверхности. Три астрофизика решили разобраться, в чем тут дело.

→ **Вячеслав Никол**

Удивительные дела творятся на расстоянии 150 миллионов километров от Земли. «Ну и что? – скажешь ты. – Это очень далеко! Нас не касается». А вот и нет, очень даже касается, причем напрямую, ведь речь идет о нашем светиле. Оказывается, кое-какие процессы, происходящие на Солнце, нарушают законы классической физики. Это – непорядок! А потому три французских астрофизика, Тахар Амари, Жан-Франсуа Лючиани и Жан-Жак Али, решили провести расследование и найти разгадку столь загадочного поведения Солнца...

ОТКУДА БЕРЕТСЯ ЭНЕРГИЯ СОЛНЦА?

Энергия Солнца образуется в результате ядерных реакций, в ходе которых атомы водорода превращаются в гелий. Реакция идет при колоссальных давлениях и температурах, порядка 15 миллионов градусов. Каждую секунду наше светило потребляет около 655 миллионов тонн водорода и производит примерно 650 тонн гелия. А куда, спрашивается, деваются еще 5 миллионов (а точнее – 4,26 миллиона) тонн? Всё очень просто: они дают чистую энергию, количество которой можно рассчитать по знаменитой формуле Эйнштейна: $E = mc^2$. Ослепительное сияние Солнца объясняется именно этими 4,26 миллионами тонн материи, ежесекундно превращающихся в энергию.

**НА ВЫСОТЕ
В 166 РАЗ
ГОРЯЧЕЕ, ЧЕМ
НА ПОВЕРХНОСТИ!**

Но вначале объясним суть явления. Представь кастрюлю с водой, стоящую на огне. Когда вода разогревается до 100 °С, она начинает кипеть и испаряться, руку в нее, сам понимаешь, не засунешь, иначе ожог обеспечен. А вот поднимающийся над кастрюлей пар, охлажденный окружающим воздухом, уже имеет приемлемую температуру, хотя и находится в считанных сантиметрах от кастрюли. По аналогии, примем поверхность Солнца за кипящую воду, а солнечную корону представим как пар над кастрюлей. Тут-то и начинается самое интересное! Температура на поверхности Солнца – около 6000 °С, а вот корона разогрета до... миллиона градусов! Если сравнить с нашим кухонным примером, это то же самое, как если бы температура пара над кастрюлей достигала 16 000 °С. Чудеса, да и только! Что за таинственная энергия подогревает корону, находящуюся вдалеке от источника тепла? На этот вопрос ученым и предстояло найти ответ.





ТЕРМИНАЛ

Создаваемое электрическим током **магнитное поле** воздействует на каждую электрически заряженную частицу.

Линии магнитных полей создают трехмерные магнитные поля. Вдоль этих линий выстраивается стрелка компаса.

ПОЛЯ ПОД ПОДОЗРЕНИЕМ

Честно скажем, что искать подозреваемого не пришлось. Еще в 1997 году космический телескоп «Сохо» (Soho) зафиксировал мощные **магнитные поля**, действовавшие на поверхности нашей звезды. И, разумеется, они сразу стали главными подозреваемыми, поскольку располагались непосредственно на месте событий, под короной, находящейся на высоте 10 000 км — сущие пустяки при масштабах Солнца. Оставалось найти «орудие преступления», то есть понять, каким образом магнитное поле так сильно разогревает корону, ведь от самого магнитного поля никакого тепла не исходит. Поскольку следственный эксперимент на Солнце не проведешь, ученые ►►

► решили прибегнуть к компьютерному моделированию и «воссоздать» солнечные условия у себя в лаборатории. Ну, конечно, на всё Солнце не замахнешься, да и зачем, а крошечную его часть – воображаемый куб со стороной 1500 км, наполненный раскаленной субстанцией, именуемой плазмой, воспроизвести вполне по силам. Плазма состоит из электрически заряженных частиц: атомов водорода, ядер гелия и электронов. Движение этих заряженных частиц и приводит к возникновению магнитных полей. Когда все данные были заложены в компьютер, на мониторе исследователей возникло что-то вроде тропического леса (см. иллюстрацию на справа), а движущиеся «корни деревьев» уходили вглубь «Солнца». Этот «лес» создавали **линии магнитных полей**, приводимые в движение плазмой. А не в этом ли и заключается причина необычно высокой температуры солнечной короны? – тотчас смекнули исследователи. Оказалось, что, в отличие от всех наших прежних представлений, та колоссальная энергия, необходимая для подобного разогрева короны, возникает именно за счет движения заряженных частиц над поверхностью Солнца. Эти частицы способствуют возникновению мощных магнитных полей, которые создают интенсивные потоки электрических зарядов, а также небольшие выбросы плазмы. Уже одного этого вполне достаточно, чтобы 500 км пространства над поверхностью светила накалились до температуры более чем 20 000 °С. Однако это еще не всё! Исследователи добавили в свой виртуальный солнечный пейзаж дополнительные линии вертикальных магнитных полей, которые, подобно лианам, устремлялись вверх. Такие магнитные поля, рождающиеся в глубинах Солнца, соединяются с внешним магнитным полем. При этом «корневые» поля, как показали дальнейшие эксперименты, бьют по «лианообразным» полям, заставляя их скручиваться.

ЭНЕРГИЯ – ЧЕРЕЗ КРАЙ!

Деформации передаются до самого верха вертикальных магнитных линий, доходя до короны. А затем они «взрываются», высвобождая энергию, накопленную во время скручивания, точно так же, как ломается полоска металла при изгибе. Частицы короны, вобрав в себя всю эту выпущенную энергию, в десятки раз ускоряют свое движение, что и приводит к повышению температуры. Теперь понятно, каким образом магнитное поле нагревает солнечную корону!

Вывод, полученный с помощью компьютерного моделирования небольшого и сравнительно спокойного участка Солнца, должен еще получить подтверждение в ходе дальнейших исследований. Однако предложенное объяснение кажется весьма убедительным. Похоже, что Солнце всё-таки раскрыло один из самых больших своих секретов! ■

На этом кадре из программы компьютерного моделирования 3D хорошо видно, как поверхностные магнитные потоки бьют по другим, вертикальным, исходящим из недр Солнца. Возникающий в результате процесс скручивания распространяется вверх, добравшись до солнечной короны.



CNRS

РАЗНИЦА ТЕМПЕРАТУР



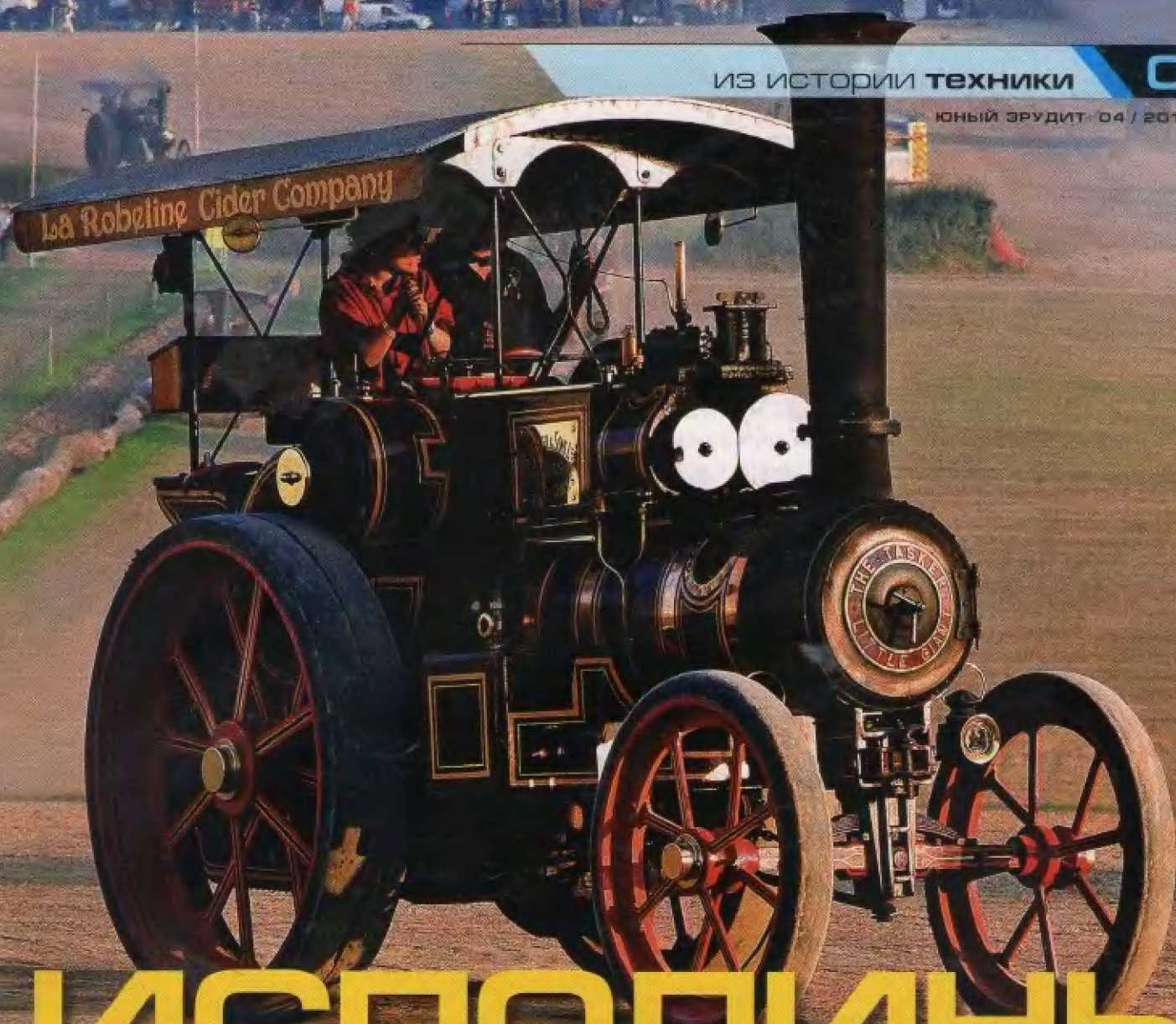


ФОТО: АН ГЛУСКИЕК

ИСПОЛНИНЫ ПРОШЛОГО

Каждый год в окрестностях английского городка Блендфорда проходит удивительное шоу. На поле выезжают десятки огромных машин, с виду напоминающих то ли паровозы, то ли тракторы. Собственно, так оно и есть. Сюда, на юго-запад Британии, приехали сотни владельцев старинных тракторов, автомобилей, сельскохозяйственной техники и даже локомотивов на паровой тяге. Почти все они были выпущены более ста лет назад и тем не менее до сих пор работают! Конечно, в старину всё делали на совесть, но согласись, чтобы механизм работал столько лет, надо относиться к нему с особой любовью. Чем же привлекают энтузиастов эти неуклюжие и громоздкие машины? Наверное, тем, что есть в них что-то волшебное: залил воду в бак, кинул что-то горючее в топку, и вся эта гора металла оживает и начинает ехать... И хотя в качестве горючего лучше всего использовать уголь, паровая машина будет работать и

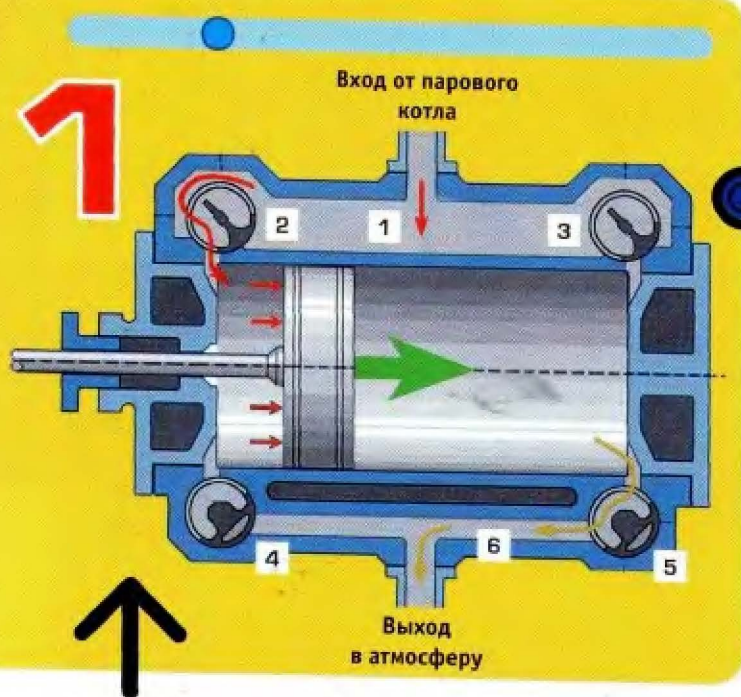
**ЭТА ТЕХНИКА
ВЕРОЙ И ПРАВДОЙ
СЛУЖИЛА ЛЮДЯМ
БОЛЕЕ 200 ЛЕТ!**

на дровах, и на торфе, более того, рассказывают, что однажды паровоз ехал... на сушеной рыбе!

Сейчас мы расскажем, как работает паровая машина, но прежде попробуй угадать, в каком месте паровоза она находится. Задача любого двигателя – преобразовать какой-либо вид энергии в механическую работу. Паровая машина не исключение. В механическую работу она превращает энергию пара, а пар получает эту энергию в виде тепла от горения топлива. Происходит это так: над паровой топкой находится

► паровой котел, в который поступает вода. Вода эта нагревается и переходит из жидкого состояния в газообразное – пар. А как известно, в газообразном состоянии расстояние между молекулами вещества гораздо больше, чем в жидком. Молекулам становится тесно в закрытом котле, – они начинают напирать друг на друга и на стенки котла, создавая в нем давление. Английский инженер Томас Сейвери стал первым, кто использовал давление нагретого пара: в 1698 году Сейвери сконструировал пожарный насос, правда, в этом насосе не было ни одной движущейся части – пар просто вытеснял воду из одной емкости в другую. Через 14 лет другой англичанин, Томас Ньюкомен, догадался подсоединить к котлу цилиндр с поршнем – пар давил на поршень, заставляя его перемещаться. Это уже было похоже на двигатель, хотя и очень не совершенный, ведь поршень надо как-то возвращать назад, на исходную точку...

Наконец, в 1782 году уроженец той же Англии Джеймс Уатт конструирует настоящую паровую машину, в которой пар подается то с одной, то с другой стороны поршня. Кроме того, Уатт снабжает свое устройство системой рычагов, с помощью которых прямолинейное движение поршня преобразуется во вращение. Именно по такому принципу строились в дальнейшем паровые машины, поэтому Уатта сегодня считают изобретателем паровой тяги.



Теперь рассмотрим всё это в деталях (схема 1). Пар из котла поступает в полость 1, с двух сторон которой находятся золотники 2 и 3, работающие, как кран у самовара. Золотник 2 открыт, и пар из полости 1 проходит в цилиндр к левой стороне поршня. Под действием давления пара поршень начинает перемещаться, при этом пространство с правой стороны поршня через открытый золотник 5 сообщается с полостью 6, имеющей выход наружу.

Когда поршень доходит до правой стенки цилиндра, золотники поворачиваются (схема 2). И теперь уже пар направляется к правой части поршня, а пар из левой стороны через



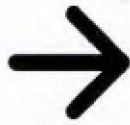
открывшийся золотник 4 и полость 6 выпускается в атмосферу. Всё довольно просто, вот только какое усилие создаст на поршне пар? Давай посчитаем. Предположим, давление в котле равно 10 атмосферам (для паровой машины это далеко не предел), то есть на каждый квадратный сантиметр поршня пар будет давить с силой 10 кг. Выходит, что на поршень радиусом 25 см пар будет воздействовать с усилием почти 2 тонны! Поэтому даже у мощного локомотива паровая машина не таких уж громадных размеров, по сравнению с самим паровозом она выглядит совсем скромно – небольшой цилиндр возле колес. Основное же место на локомотиве занимает котел с топкой, ведь пара для работы нужно очень много. Почему же паровые машины, такие простые и нетребовательные к топливу, теперь никто не делает? Всё дело в низком КПД паровой машины: даже у самых совершенных он не поднимался выше 20%, тогда как у дизельных моторов этот показатель доходит до 50%. Невысокая эффективность парового двигателя делает его очень «прожорливым»: большие паровозы, и тем более – пароходы, в пути сопровождала целая бригада кочегаров, которым приходилось без устали кидать лопатами уголь в топку. Адская работенка, особенно если учесть огромные размеры топок: у некоторых паровозов площадь нижней части топки составляла 14 м² (как у небольшой комнаты!), а о топках океанских лайнеров мы ►►

ТЕРМИНАЛ

КПД – коэффициент полезного действия, основной показатель эффективности двигателя. Его величину вычисляют, разделив суммарное количество затраченной энергии на эффективно используемую. Чем КПД выше, тем большая часть энергии используется по назначению. КПД не бывает больше единицы.

Паровозы

На иллюстрациях из старинной энциклопедии показаны котел паровоза в разрезе (1), паровоз для Сент-Готардской горной железной дороги – для увеличения тяговой силы он оборудован двойной ходовой частью и четырьмя паровыми машинами вместо обычных двух (2). Паровоз на рис. 3 имеет два паровых котла для выработки пара. А на рис. 4 изображен курьерский (более скоростной) паровоз. Паровая машина вращает у него не ходовые колеса, а дополнительные, установленные сверху. При передаче вращения от дополнительных колес к ходовым за счет соотношения зубчатых колес увеличивается число оборотов при той же скорости работы паровой машины.



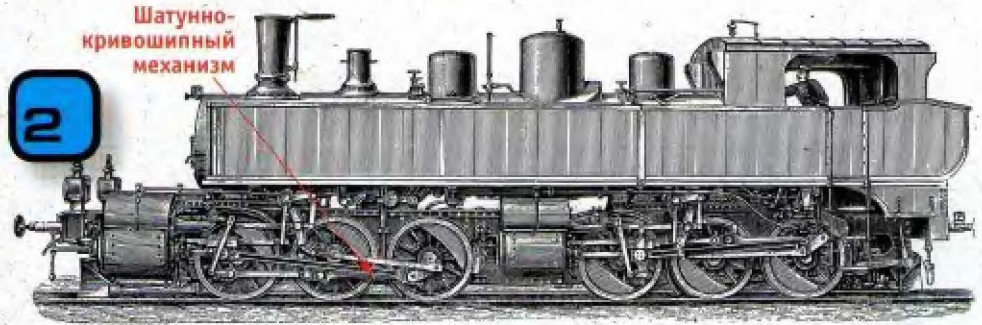
В программе бленфордского шоу предусмотрен и парад паровых экипажей.



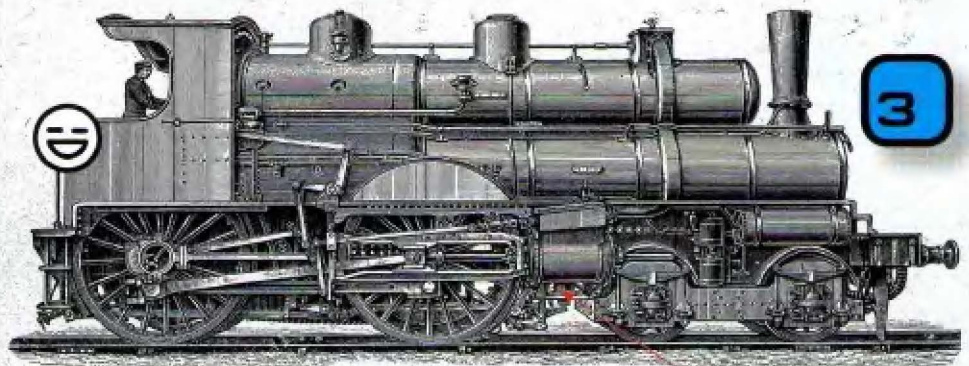
ФОТО ANGUSKTRK



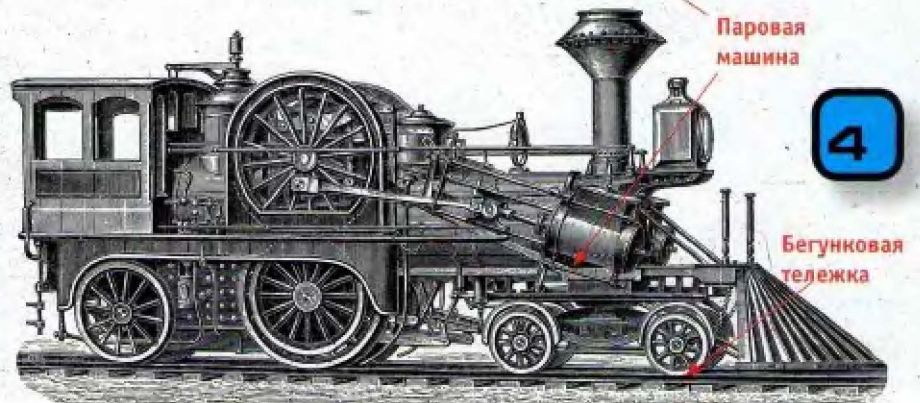
1. Паровоз Лейца.



2. Двойной паровоз для С. Готардской ж. д.



3. Паровоз с двойным котлом.



4. Курьерский паровоз Фонтеня в Канаде.

» вообще молчим! Конечно, можно обойтись и без кочегара, если греть котел жидким топливом, например мазутом. Но КПД-то таким образом всё равно не поднять! Вот и пришлось паровым машинам уступить место более экономичным двигателям. В нашей стране последний паровоз был выпущен в 1957 году, и сейчас мчащийся в клубах пара локомотив мы можем увидеть разве что в кино. Хорошо, что хоть в английском городе Бленфорде собираются люди, которые заботятся об этих механизмах, верой и правдой служивших человечеству более двухсот лет! ■

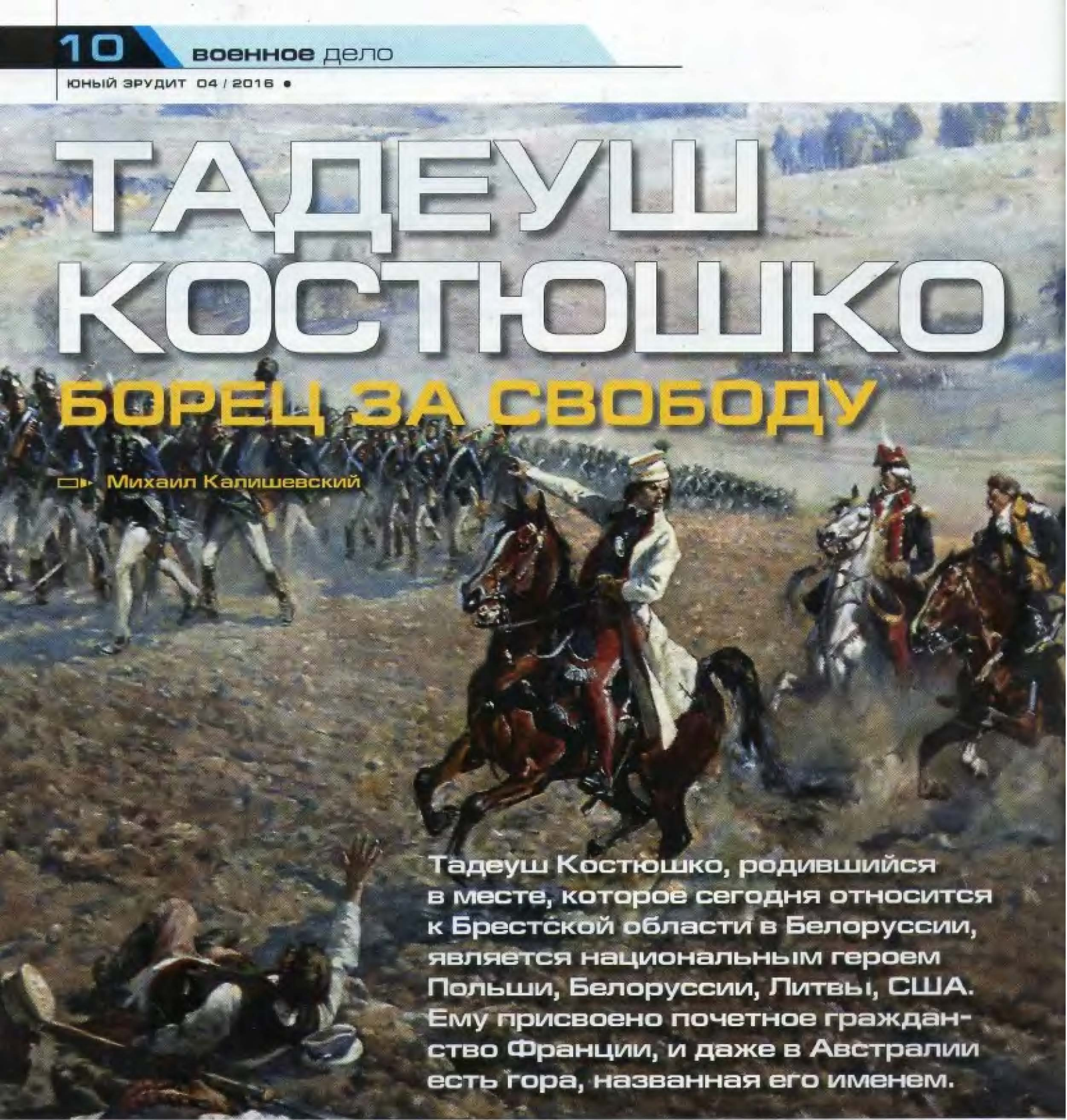
СПРАВКА

Рекорд скорости, установленный паровозом, – 201 км/ч, произошло это в Англии в 1938 году.
Самый тяжелый паровоз – «Биг Бой», он весил 548 тонн.

ТАДЕУШ КОСТЮШКО

БОРЕЦ ЗА СВОБОДУ

□ Михаил Калишевский



Тадеуш Костюшко, родившийся в месте, которое сегодня относится к Брестской области в Белоруссии, является национальным героем Польши, Белоруссии, Литвы, США. Ему присвоено почетное гражданство Франции, и даже в Австралии есть гора, названная его именем.

В

июне 1777 года войска британского генерала Джона Бергойна начали наступление на Северную армию США. Они подошли к форту Тикондерога – одной из самых мощных крепостей в американской линии обороны, и захватили высоты вокруг нее. Положение крепости стало безнадежным. Американцы оставили ее без боя и стали откатываться на юг. Однако британцы шли по пятам, и, казалось, они вот-вот настигнут измотанных солдат Северной армии. Но с какого-то момента движение войск Бергойна стало буквально вязнуть из-за лесных завалов, взорванных мостов, хитроумных засек и ловушек.

Британцы теряли время, преодолевая преграды, благодаря чему американцы успели переправиться через реку Гудзон. И всё же упорный Бергойн не отставал и, наконец, подошел к деревушке Саратога, где, как выяснилось, укрепились американцы. Они выбрали это место удачно – Саратога была расположена на взгорье, на излучине Гудзона, по обоим берегам реки рос густой лес, а на подступах к деревне раскинулось болото. Бергойн бросал в бой роту за ротой, однако всюду наткнулся либо на мощную линию окопов, либо на «волчьи ямы» в тех местах, где лес был проходимым. При этом британцы всё время попадали под перекрестный

Портрет Костюшко работы художника Карла Швайкарта.



Битва при Саратоге. Немецкая гравюра времен войны за независимость Соединенных Штатов Америки.



Дом, в котором родился Костюшко.



огонь снайперов и артиллерии. Бесплодные атаки продолжались до начала осени, полили дожди, распутица обрезала коммуникации – в лагере Бергойна начался голод. Генерал решил отступить, но американский командующий Горацио Гейтс дерзкими атаками прижал войска Бергойна к болотам и окружил. 17 октября окруженные сдались. Битва при Саратоге стала переломным моментом всей войны, а Гейтс – национальным героем. Однако на поздравительное послание Конгресса Гейтс ответил, что победа его была бы невозможной, если бы не помощь молодого польского инженера, который ловко использовал особенности ландшафта. Инженера этого звали Тадеуш Костюшко – именно он превратил марш британских войск в сплошное мучение, а потом построил абсолютно неприступные укрепления. Через 17 лет Костюшко возглавит полное трагического героизма восстание поляков против иноземных захватчиков и станет национальным героем Польши.

«ШВЕД»

Анджей Тадеуш Бонавентура Костюшко родился 4 февраля 1746 года в родовом имении на территории современной Брестской области (Белоруссия). Среднее образование мальчик получил в католическом колледже, а потом был зачислен в элитную Рыцарскую школу в Варшаве, готовившую офицеров для армии Речи Посполитой. Тадеуш сразу завоевал авторитет своими талантами и поразительной целеустремленностью, просиживая за книгами буквально день и ночь. Так, старательный кадет перед сном привязывал к ноге веревку и протягивал ее в коридор, чтобы в три часа ночи сторож разбудил его, дергая за шнурок. Юноша садился за учебники, а чтобы отогнать сон, окунал ноги в ведро с ледяной водой. Друзья прозвали Тадеуша «Шведом» – в честь аскетичного шведского короля Карла XII. С отличием окончив в 1769 году Рыцарскую школу, Тадеуш остался в ней преподавать.

На блестящие способности Костюшко обратил внимание сам король Речи Посполитой Станислав II Август Понятовский, и Тадеушу была выделена стипендия на учебу во Франции. В Париже он слушал лекции по артиллерии, тактике, военной архитектуре, изучал строительство мостов, дорог и плотин. Кроме того, он посещал курсы в Академии живописи и скульптуры. В этот период Костюшко увлекся идеями, провозглашавшими свободу слова, неприкосновенность личности, равноправие сословий – таковы были идеалы, с которыми Костюшко вернулся в Польшу после пятилетнего отсутствия. Однако разносторонние знания, приобретенные Костюшко на Западе, оказались невостребованными в дышавшей на ладан Речи Посполитой. (В 1772 году она уже лишилась части земель в результате «первого раздела Польши» ►►)

ТЕРМИНАЛ

Речь Посполитая – союзное государство, просуществовавшее с 1569 по 1795 год, в него входило Польское Королевство и Великое княжество Литовское.

►► Россией, Пруссией и Австрией.) Тадеуш не получил поста в польской армии и был вынужден поселиться у генерала Юзефа Сосновского, став, по существу, домашним учителем генеральских дочек. В итоге в 1775 году Костюшко вновь покинул Польшу.

ЗА СВОБОДУ АМЕРИКИ

После неудачной попытки поступить в саксонскую армию, Костюшко уехал в Париж, где узнал о восстании американских колонистов против британской короны. Считая борьбу за дело свободы своим призванием, Тадеуш отправился за океан. В июне 1776 года он прибыл в Филадельфию, был представлен Франклину и уже в августе проектировал и строил заграждения на реке Делавер для защиты резиденции Конгресса от атак британского флота. 18 октября он был официально зачислен в армию США в чине полковника, а весной 1777 года прикомандирован к Северной армии. Победа при Саратоге принесла Костюшко всеамериканскую славу. Вашингтон писал одному из членов Конгресса: «Инженер Северной армии, кажется, по фамилии Костюшко, является человеком науки и высших достоинств. Он заслуживает, чтобы его запомнили».

И его запомнили – в течение двух лет (1778 – 1780) по проекту Костюшко и под его руководством форт Вест-Пойнт (ныне там находится знаменитая Военная академия) был превращен в мощную крепость, не пропускавшую британские корабли по Гудзону. Затем в качестве главного инженера Южной армии Костюшко возглавил подразделение, которое занималось постройкой плоскодонных лодок, выбором мест размещения лагерей, обследованием переправ и разведывательными операциями. В январе-феврале 1781 года именно благодаря лодкам Костюшко и организо-

ванной им разведке рек американцы смогли без потерь форсировать водные преграды и оторваться от преследовавших их англичан. А потом, опять же благодаря удачно выбранной Костюшко опорной базе южнее Галифакса, разбить британского генерала Чарльза Корнуоллиса. С этого времени отчаянно рвавшийся в бой Тадеуш всё чаще командует войсками непосредственно на поле сражения. Во время осады форта Стар он получил первое ранение – удар штыком в бедро. В 1782 году Костюшко возглавил разведывательные рейды, и в битве при Джеймс-Айленде (14 ноября) он чуть не погиб, а его отряд был почти полностью уничтожен.

14-декабря после короткого и яростного штурма американцы овладели Чарльстоном – последним опорным пунктом британцев на территории тогдашних США. При штурме Костюшко опять отличился, и поэтому генерал Грин приказал ему войти в освобожденный город во главе американских войск – огромная честь для иностранца. В своем скромном синем мундире, на высоком рыжем коне он въехал в Чарльстон, где народ приветствовал его криками «Свобода!». Костюшко было даровано гражданство США и звание бригадного генерала, а также 500 акров земли. Однако Тадеуша потянуло на родину. В июле 1784 года он покинул США и в августе прибыл в Речь Посполитую.

ПЕРВЫЕ БОИ ЗА ПОЛЬШУ

Несмотря на то что после Америки Костюшко стал очень популярен в Польше, ему опять отказали в какой-либо должности. Тадеуш был вынужден поселиться в полуразоренном семейном имении и заняться хозяйством. Вскоре его имение вообще перестало приносить доход, и Тадеуш начал серьезно нуждаться. Только в 1789 году, после долгих хлопот знатных друзей, Костюшко вновь был зачислен в армию с чином

Принятие
Конституции 3 мая
1791 года. Художник
Ян Матейко.





Кosciuszko призывает своих сторонников к борьбе за свободу. Битва при Рацлавицах. Художник Ян Матейко.



Тадеуш Кosciuszko принимает присягу в Кракове. Художник Войцех Коссака.

генерал-майора в дивизию, которой командовал племянник короля Юзеф Понятовский. В этот период Кosciuszko близко сошелся с группой реформаторов-патриотов, которые добились принятия Конституции, ограничивавшей произвол богатей, гарантировавшей личные свободы и отменявшей крепостную зависимость. Тадеуш полностью разделял эти принципы и энергично поддерживал планы восстановления Польши в прежних границах «от моря до моря». Через год после принятия конституции богатая знать, видевшая в ней угрозу своим привилегиям, обратилась за помощью к императрице Екатерине II. 18 мая 1792 года российская армия перешла границу Речи Посполитой. В первых же боях, благодаря действиям Кosciuszko, небольшая польская армия, которой командовал Юзеф Понятовский, была несколько раз спасена от разгрома. 18 июня под Зеленцами дивизия Кosciuszko, действуя в арьергарде, защитила тыл и фланги главных сил, обеспечив им успех. Через месяц под Дубенкой 8-тысячный отряд Кosciuszko, сражаясь в окружении, прикрыл отход войск Понятовского, а потом прорвался сам. За эти бои Тадеуш был награжден королем Станиславом-Августом орденами Черного орла и Воинской доблести (до сих пор – высшая военная награда Польши), а также чином генерал-лейтенанта. Хотя польская армия понесла тяжелейшие потери, Кosciuszko был полон решимости сражаться дальше. Однако Станислав-Август (кстати, бывший фаворит Екатерины II, долгое время получавший деньги из Петербурга) внезапно велел прекратить сопротивление. Кosciuszko в гневе подал в отставку и уехал в Лейпциг, куда к тому времени съехалось много польских патриотов. 23 января 1793 года Россия и Пруссия вновь аннексировали часть земель Речи Посполитой («Второй раздел Польши»). Сейм, собрание представителей Речи Посполитой, принудительно созданный оккупантами, узаконил раздел и отменил конституцию. По всей стране начались бунты, а собравшиеся в Лейпциге эмигранты начали готовить всеобщее восстание. Кosciuszko ездил во Францию, пытаясь добиться от нее помощи полякам, и побывал в Италии, подготавливая вооруженное выступление.

Однако восстание началось раньше, чем планировалось – 12 марта 1794 года генерал Антоний Мадалинский, отказав-

«ЗА СВОБОДУ ВСЕЙ НАЦИИ»

Однако восстание началось раньше, чем планировалось – 12 марта 1794 года генерал Антоний Мадалинский, отказав-



Польское войско в Кракове с пушками, отбитыми у русских в сражении при Рацлавицах, 1794 год.

Крестьяне-ополченцы



Польские гренадеры



Польские военачальники



► шись подчиниться решению сейма и распустить свою бригаду, неожиданно напал на русский полк в Пултуске, а потом разбил прусский эскадрон в Шленске и направился к Кракову. Уже 16 марта в Кракове, спешно оставленном русскими, появился Костюшко. Жители приняли «Акт восстания», согласно которому Тадеушу передавалась вся полнота власти. Первый высланный против Костюшко русский отряд генерала Торماسова был разбит при Рацлавицах. Против сомкнутых шеренг Костюшко применил рассыпной строй и прицельную стрельбу, но главную роль в этом сражении сыграли простые крестьяне, вооруженные косами. Под личным руководством Костюшко они зашли врагу в тыл и обратили его в бегство. Эта победа превратила Тадеуша в кумира всей нации, а в Варшаве тут же вспыхнул мятеж, во время которого была уничтожена чуть ли не половина русского гарнизона.

Костюшко стремился расширить социальную базу восстания, прежде всего, за счет крестьян. 7 мая он издал свой знаменитый указ, получивший название «Поланецкий универсал», которым объявлял всех крестьян свободными, обеспечивал их землей и, на время восстания, уменьшал их повинности в пользу помещика. В эти дни Костюшко говорил: «Я хочу свободы всей нации, и только за нее буду жертвовать своей жизнью». Следует отметить, что под словом «нация» Костюшко имел в виду не только поляков. По его мнению, в свобод-

ной Польше все национальности и все религии должны быть свободными и равноправными. Хорошо известно, что в его войсках было много белорусов, украинцев, литовцев, на сторону восставших перешли сотни русских солдат. В общем, к жизни и деятельности Тадеуша вполне применим девиз «За нашу и вашу свободу!», хотя впервые эти слова прозвучали через 40 лет, в поддержку русских декабристов. Несмотря на всю ожесточенность борьбы, Костюшко требовал гуманно обращаться с пленными, с мирным населением и даже со своими противниками. Когда варшавяне казнили без суда епископа Игнацы Масальского и еще шестерых видных сторонников раздела Польши, Костюшко выступил с протестом и выразил надежду на то, что верховенство закона восторжествует. Станислав-Август, напуганный самосудом, отдал Костюшко приказ арестовать виновных, и тот подчинился, вызвав тем самым серьезное недовольство варшавян. Между тем, положение восставших быстро ухудшалось. В июне пруссаки начали активно помогать русским, всё более враждебно вели себя и австрийцы. 6 июня, после кровавой битвы под Щекоцинами, русско-прусские войска осадили Варшаву, и только восстание поляков на оккупированных Пруссией землях заставило их уйти. Но с юга на Варшаву уже двигался Суворов. Чтобы предотвратить соединение с ним еще одной русской армии, численностью

Расправа с мирными жителями Праги. Художник Александр Орловски.



Казнь предателей в Варшаве. Художник Жан-Пьер Норблен.



в 18 тысяч человек, девятитысячный польский корпус встретил эту армию у селения Мацеёвице. Однако поляки были окружены и, несмотря на отчаянное сопротивление, разбиты. Сам Костюшко, под которым были убиты две лошади, попытался перегруппировать свою артиллерию, но был перехвачен двумя корнетами и двумя казаками. Конь Тадеуша споткнулся и упал, он пытался застрелиться, но вышла осечка. Казаки пырнули Костюшко пиками, а корнет рубанул саблей по голове. Добить Тадеуша не дал другой корнет, узнавший генерала. Раненный в голову и ногу Костюшко, без сознания и к тому же ограбленный казаками, на скрещенных пиках был доставлен к командующему русской армией, генералу Фрезену. Пленение Костюшко подорвало моральный дух поляков, а взятие Варшавы войсками Суворова завершило их военный разгром. «Третий раздел» (октябрь 1795 года) официально упразднил польское государство, и Станислав Август сложил с себя корону.

ПЛЕН И ВЫНУЖДЕННАЯ ПРИСЯГА

Костюшко доставили в Петропавловскую крепость. Режим содержания был мягким, его поместили в доме коменданта, лечили, давали книги и газеты. Правда, сам Тадеуш поначалу пытался умерить себя голодом. Вскоре после смерти Екатерины II пленника посетил Павел I. Он стремился поступать прямо противоположно нелюбимой им матери, а потому пообещал освободить Костюшко, если он присягнет на верность. Тот согласился при условии освобождения боевых товарищей. На том и договорились. Были освобождены около 20 тысяч повстанцев, а Костюшко, принеся присягу и получив от Павла 60 тысяч рублей, отбыл в США. В 1798 году Тадеуш узнал, что его соратник Ян-Генрик Домбровский формирует во Франции польские легионы, которые в составе французской армии будут воевать за независимость родины. Костюшко быстро уехал во Францию, написав Павлу, что отказывается от вынужденной присяги, и вернул 60 тысяч. Император не принял денег и велел схватить Костюшко, если тот появится в пределах империи.

«МЫ НЕВОЛЬНЫ В СВОИХ ПОСТУПКАХ, НО ИНОГДА...»

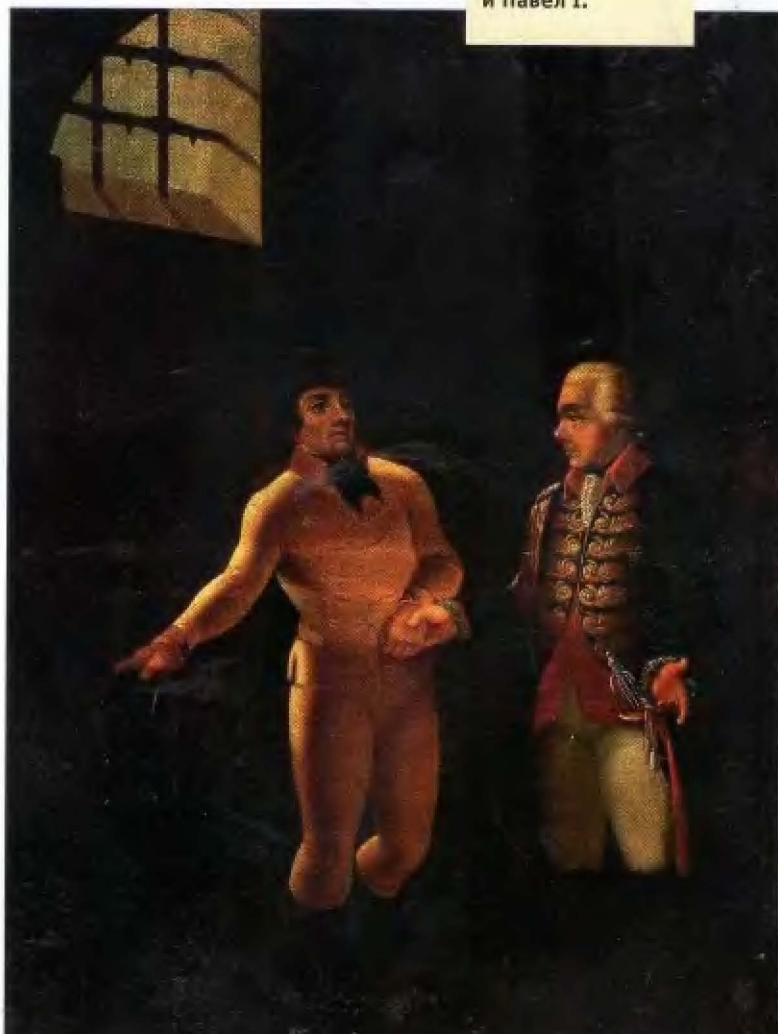
Однако Костюшко отказался возглавить легионы. Он подозревал, что французы хотят просто использовать его земляков в качестве пушечного мяса. Что и произошло – легионеры сражались в войсках Наполеона, но обещанного Бонапартом восстановления Польши так и не дождались. После краха Наполеона Костюшко встречался в Париже и Вене с Александром I, объявившим себя его почитателем. Но от него он тоже ничего не дождался, кроме расплывчатых посулов польской конституции. Тогда Костюшко переехал в швейцарский город Золотурн, где тихо жил, разводя цветы и столярничая. 15 октября 1817 года он умер. Последними его словами были: «Мы невольны в своих поступках, но иногда...» Будущий президент США Гаррисон почтил его память в Конгрессе словами: «Костюшко, мученик свободы. Слава его будет жить до тех пор, пока свобода будет властвовать над миром». В 1818 году прах героя перенесли в Вавель – королевский замок в Кракове, где «холм Костюшко» до сих пор возвышается над древним городом. ■

«КОСТЮШКО, МУЧЕНИК СВОБОДЫ. СЛАВА ЕГО БУДЕТ ЖИТЬ ДО ТЕХ ПОР, ПОКА СВОБОДА БУДЕТ ВЛАСТВОВАТЬ НАД МИРОМ»

Пленение Костюшко при Мацеёвице.



Тадеуш Костюшко и Павел I.



Белый павлин?
Да, бывают и такие...



✎ Борис Жуков

ТЫ И Я – ТАКИЕ РАЗНЫЕ...

М

жду тем, белые вороны действительно встречаются. Это не особый вид, это те же самые птицы, только те части тела, которые у обычных ворон окрашены в серое, у этих действительно белые, а голова, крылья и хвост – бежевые или светло-коричневые. Живется им (а также белым воробьям и другим птицам с необычной окраской) и в самом деле трудно: птица, резко отличающаяся от остальных, чаще оказывается мишенью для хищника.

ЧЕРНЫЕ И БЕЛЫЕ

Тем не менее птицы с такой необычной окраской хотя и редко, но регулярно появляются на свет. Причина этого – генетиче-

ская мутация. Белок-фермент, считанный с измененного гена, не в состоянии выполнять свои обязанности – синтезировать красящее вещество меланин.

Необычно белые (или, как их называют ученые, альбиносные) особи известны и у множества видов млекопитающих – от мышей до тигров и горилл. Впрочем, почти столь же часто бывает и наоборот: меланина вырабатывается слишком много, окраска становится темной, почти черной. Такая цветовая вариация – меланизм – тоже встречается у разных животных, причем частота ее может быть очень разной. Скажем, черных львов или тигров в природе пока не видели. А вот леопарды-меланисты – они же черные пантеры – известны давным-дав-

Во многих языках мира есть выражение «белая ворона». Так называют человека, сильно отличающегося от своего окружения. Мало кто из употребляющих это выражение людей видел своими глазами живую белую ворону, а некоторые даже не знают, что такие птицы в самом деле есть.

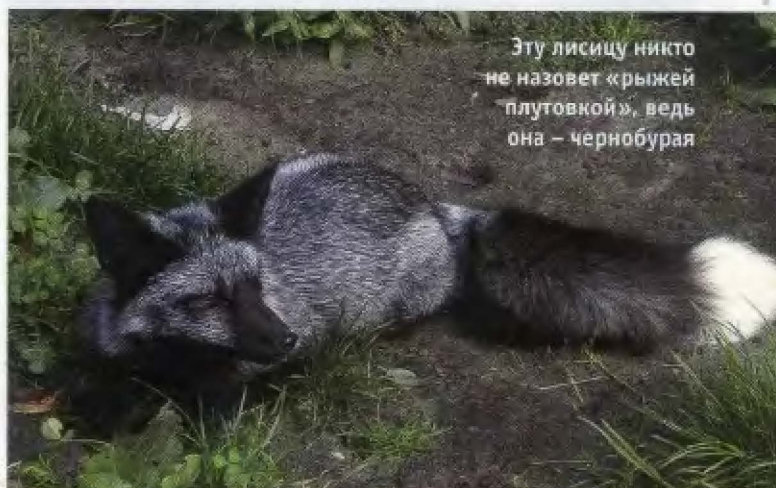


Это – один и тот же вид бабочек. Просто, одна из них родилась в начале лета, а другая – в конце.



А этому крокодилу старуха Шапокляк никогда не скажет: «Хорошо, что ты такой большой и зеленый!»

но. Иногда доля таких особей может очень сильно различаться даже в популяциях одного вида. Например, среди наших волков черные попадаются крайне редко. А вот в Северной Америке чуть ли не каждый пятый или шестой волк – черный. «Голубыми» называют песцов, чья зимняя окраска – не белая, а коричневая или темно-серая. В большинстве мест такие звери довольно редки, но на острове Кильдин белых и голубых песцов примерно поровну, а среди командорских и курильских песцов «голубая» масть – норма, а белая – редкость. Причем эти соотношения, видимо, остаются примерно равными из поколения в поколение. Например, кроме обычных рыжих лис в Сибири, на островах Берингова моря ►►



Эту лисицу никто не назовет «рыжей плутовкой», ведь она – чернубрая



Леопарды бывают черными, и тогда мы называем их пантерами.

Красавец-фазан – плохой отец семейства, а вот семья скромных куропаток воспитывает детей совместно.



Эта японская девочка с удовольствием пьет молоко. Сможет ли она его пить, когда станет взрослой?

► и на Аляске встречаются лисы-меланисты (известные всем как чернобурки), а также звери с промежуточной окраской – сиводушки. Как показало изучение документов промысловых компаний, соотношение лис этих трех мастей на Камчатке с 1697-го по 1931 год почти не менялось.

ЧЕМУ НЕЛЬЗЯ НАУЧИТЬСЯ

Такое устойчивое существование разных форм внутри одного вида называется полиморфизмом. Разумеется, полиморфизм проявляется не только в цвете: хотя именно полиморфизм окраски по понятным причинам изучен лучше всего, полиморфным может оказаться любой наследуемый признак. Скажем, среди людей существует полиморфизм по способности сворачивать язык трубочкой: одни это делают без труда, а другим это не дается, сколько бы они ни тренировались. Трудно сказать, как распределен этот природный дар среди разных человеческих популяций. Зато известно, что, например, по способности к расщеплению лактозы (молочного сахара) разные народы отличаются друг от друга очень сильно. В раннем детстве соответствующий фермент – лактаза – есть у всех людей, но в подростковом возрасте у некоторых представителей народов синтез этого фермента прекращается. Среди европейцев эта особенность довольно редка – всего несколько процентов. А вот в Восточной Азии всё наоборот: лишь 2–5% китайцев могут без вреда для себя пить цельное молоко. То есть можно сказать, что для европейцев нормой



является присутствие в организме лактазы, а для китайцев – ее отсутствие. Такая географическая привязанность полиморфизма может стать основой для эволюционного расхождения популяций – образования подвидов и даже самостоятельных видов. Видимо, все признаки, отличающие человеческие расы друг от друга, возникли как полиморфизм некоторых генов. Причем, как показывают недавние исследования, самый высокий генетический полиморфизм среди современных людей наблюдается у коренных жителей Африки. Можно предположить, что обособление других рас шло путем утраты части наследства африканских предков.

ОТ ВНЕШНЕГО ВИДА ДО ХАРАКТЕРА

Впрочем, полиморфизм не всегда достигается разнообразием генов. Довольно обычная по всей Евразии бабочка-пестрокрыльница имеет два резко различающихся варианта окраски. Бабочки, выходящие из перезимовавших куколок, носят рыжеватый наряд с темными пестринами. Следующее поколение, успевающее пройти полный цикл развития за лето, окрашено в строгие черно-белые тона. Из яиц отложенных черно-белыми бабочками, вырастают рыжие – и наоборот: окраска отражает не различие в генах, а температуру, при которой развивалась куколка.

Самый, пожалуй, распространенный вид полиморфизма – половой диморфизм, различие в облике самцов и самок. Смысл его понятен: животным (особенно самцам) нужно издали и уверенно отличать возможную будущую супругу от коварного соперника. Лучше всего для этого подходят резкие различия в окраске: например, взрослый самец чернорукого гиббона – темно-коричневый, почти черный, а его подруга – светло-кремовая. Но часто окраской дело не ограничивается: у многих видов птиц и млекопитающих самцы имеют специальные отличительные признаки – зачастую громоздкие и сильно осложняющие жизнь. Таковы, например, знаменитый павлиний хвост или рога у большинства вида оленей (у северного оленя рога у самцов и самок, но рога самок гораздо меньше). У многих млекопитающих самцы еще и намного крупнее самок. В то же время у многих рыб, амфибий, беспозвоночных самки, наоборот, крупнее самцов – иногда в сотни раз.

Уже по одному соотношению размеров и внешности самцов и самок можно кое-что сказать о биологии размножения данного вида. Самки намного крупнее самцов у тех животных, которые откладывают множество яиц. Если же самец крупнее самки, ярко окрашен да еще и несет на себе дополнительные украшения – можно не сомневаться, что такой самец старается пристроить свои гены как можно большему числу самок, но при этом никак не участвует в выращивании потомства. Таковы, например, самцы большинства видов куриных: от павлинов и фазанов до тетеревов и глухарей, у которых самцы хоть и не столь ярки и хвостаты, но всё же резко отличаются от самок. Однако у принадлежащих к тому же семейству курообразных в выращивании потомства участвуют оба родителя – и самец курообразных ни размером, ни нарядом почти не отличается от самки.

Различия между особями одного вида бывают и еще более разительными – например, между личинками и взрослыми насекомыми. Но это уже совсем другая история. ■

КСТАТИ

Считается, что только один человек из трех может свернуть язык трубочкой. И уж совсем редкость – способность свертывать язык трубочкой «наоборот». Эти умения передаются по наследству, и если тебе этого не дано, сколько ни старайся, ничего не получится...

ОСОБИ ОДНОГО ВИДА МОГУТ ОЧЕНЬ СИЛЬНО ОТЛИЧАТЬСЯ ДРУГ ОТ ДРУГА



ЗВЕЗДНАЯ ЭНЕРГИЯ

В середине марта немецкий термоядерный реактор Вендельштейн 7-Икс (Wendelstein 7-X, или сокращенно W 7-X) приостановил свою работу. Ученым нужно модернизировать оборудование, чтобы подготовить реактор к новой серии опытов, конечная цель которых – овладеть практически неисчерпаемым источником энергии.

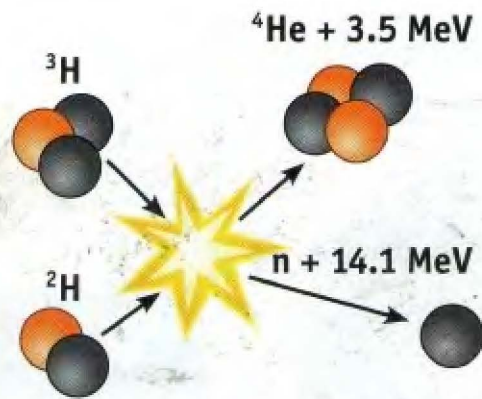
Если ты прочел статью «Секрет солнечной короны» (стр. 04–06), то наверняка обратил внимание на кусочек текста, в котором говорится, что каждую секунду наше светило перерабатывает в энергию 4,26 миллиона тонн своего вещества. Давай разберемся с этой цифрой подробнее.

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЦИФРЫ

4,26 миллиона тонн – это очень много, чтобы разместить такой груз, нам понадобится около 60 тысяч железнодорожных вагонов! Но Солнце настолько огромно, что вполне может позволить себе такую расточительность – запасов водорода, который оно перерабатывает в энергию, хватит еще на 6 миллиардов лет. Какая же часть этой энергии достается нашей Земле? Вспомни, как рассеивается свет от фонаря темной ночью: стоя под лампой, можно читать без труда, а отойдешь на десяток

метров – и букв уже не видно... Точно также рассеиваются и солнечные лучи, в результате земная поверхность получает лишь одну десятиллиардную часть от общего количества энергии, вырабатываемой нашим светилом.

А теперь – самое интересное. Космос – место холодное и неудобное, и лишь тепло Солнца не дает нашей Земле превратиться в безжизненный кусок льда и камня. Давай посчитаем, сколько «солнечного топлива» уходит непосредственно на нагрев нашей планеты. Для этого разделим общий расход солнечного вещества на ту долю, которая достается нашей планете, то есть, 4,26 миллиона на 10 миллиардов. Результат поражает: на обогрев всей Земли тратится всего 426 граммов солнечного водорода в секунду! И еще один удивительный факт. Несмотря на столь малый «расход топлива», Солнце поставляет на Землю в 10 тысяч раз больше энергии, чем способны выработать все электростанции, построенные людьми! ►►



Термоядерная реакция изотопов водорода – дейтерия и трития. Серый шарик – нейтрон, оранжевый – протон. Ядро дейтерия (слева) сливается с ядром трития (справа), образуя ядро гелия, при этом высвобождается высокоэнергетичный нейтрон.



Исследовательский комплекс Института физики плазмы. Слева – корпус, в котором установлен реактор.

ТАЙНА РАСКРЫТА?

Как видишь, на производство единицы энергии Солнце затрачивает буквально мизерное количество своего «топлива». Секрет такой экономичности кроется в процессах, происходящих внутри нашего светила (да и других звезд), а именно – в термоядерных реакциях. Суть их такова: под действием колоссальных давлений и температур происходит сближение атомных ядер (в случае Солнца – атомов водорода). В результате этого сближения возникает ядерный синтез – формирования нового ядра, масса которого оказывается меньше массы исходных ядер. Куда же девается «лишняя» масса? Она превращается в энергию.

Когда ученые поняли суть процессов, происходящих внутри Солнца, делом заинтересовались физики-практики. Водорода на Земле хоть отбавляй, выход энергии огромен, так почему бы не воспроизвести работу Солнца у нас, на Земле?

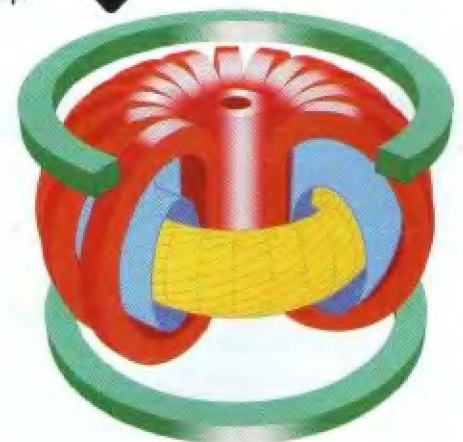
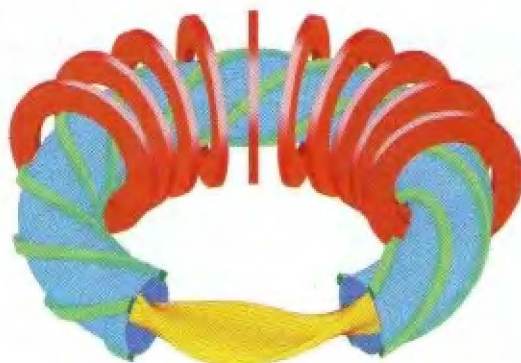
Увы, скопировать термоядерную реакцию, протекающую в звездах, – совсем не лучший вариант. Необходимые для реакции условия возникают разве что в центре взрыва атомной бомбы. К счастью, физики выяснили, что термоядерный синтез может идти при низких давлениях и даже в вакууме. Уже легче, не надо думать о том, как сделать термоядерный реактор сверхпрочным! Но тут возникает следующий вопрос: даже если нам удастся разогреть вещество до нужной температуры (а это – десятки миллионов градусов!), такая адская жара мгновенно расплавит стенки реактора! Значит, решили ученые, необходимо как-то отодвинуть от стенок продукты реакции, например, подвесив их с помощью магнитного поля в центре реактора.

Так, собственно, и возник первый реактор управляемого термоядерного синтеза, названный «токамак». Его наименование ►►

ИЗ ОДНОГО НАПЕРСТКА ИЗОТОПА ВОДОРОДА МОЖНО ПОЛУЧИТЬ СТОЛЬКО ЖЕ ЭНЕРГИИ, СКОЛЬКО ОТ СЖИГАНИЯ 20 ТОНН УГЛЯ.



Схемы двух типов термоядерных реакторов: справа – токамак, слева – стеллатор.





Термоядерный реактор Вендельштейн 7-Икс без внешней оболочки. Синим показаны обычные обмотки, красным – сверхпроводниковые. Положение каждой скрупулезно высчитано на компьютере.

- расшифровывается как «тороидальная камера с магнитными катушками». В этот реактор, имеющий форму бублика, закачивалась смесь **изотопов** водорода, после чего на катушки электромагнитов, расположенных вокруг корпуса, подавался электрический ток. Возникало мощное электромагнитное поле, которое разогревало смесь изотопов до состояния плазмы, одновременно вытесняя ее в центр камеры.

КУЧА ПРОБЛЕМ

Первый токамак был сооружен у нас в стране, в 1954 году. Но вплоть до недавнего времени эти установки представляли интерес исключительно для физиков. **Плазма** внутри реактора вспыхивала лишь на доли секунды, а электромагниты потребляли столько энергии, что рядом с установкой приходилось строить электростанцию. Словом, пессимисты уже начали поговаривать о бесполезности затеи.

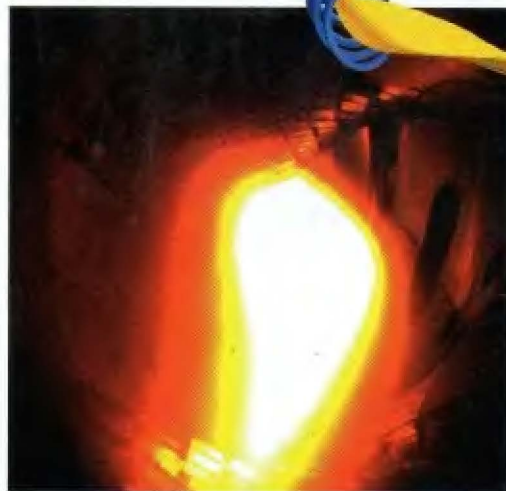
Тем не менее, реакторы продолжали строить. Один из них, Вендельштейн 7-Икс (или W 7-X), был создан под эгидой немецкого Института физики плазмы имени Макса Планка, одного из основных исследовательских центров Европы, занимающихся проблемами ядерной энергетики. К строительству приступили в 2005 году, и через 9 лет в распоряжении ученых оказался небольшой комплекс, внутри которого расположилась термоядерная установка – этакий окутанный проводами бублик диаметром 11 м, заключенный в оболочку диаметром 16 м.

ТЕРМИНАЛ

Изотоп – разновидность атомов, отличающихся от обычных числом протонов в ядре.

Плазма – газ, образованный из смеси атомов и заряженных частиц, иногда плазму называют четвертым агрегатным состоянием вещества (после твердого, жидкого и газообразного). Плазма, в частности, содержится в пламени.

Вот в такое хитрое кольцо сжимается плазма под действием магнитного поля.



Плазма в термоядерном реакторе W 7-X.



ПРИ ТЕРМОЯДЕРНОМ СИНТЕЗЕ ВЫДЕЛЯЕТСЯ В ТРИ МИЛЛИОНА РАЗ БОЛЬШЕ ЭНЕРГИИ, ЧЕМ ПРИ ГОРЕНИИ.

Оболочка служила резервуаром для жидкого гелия, – он необходим для охлаждения катушек электромагнитов. Только не подумай, что строители работали спустя рукава, мол, за это время можно было бы пару небоскребов построить, а тут – всего-то шестнадцатиметровое кольцо! Дело в том, что W 7-X относится ко второму поколению термоядерных реакторов, называемых «стеллаторами» (от слова *stella*, «звезда», потому что подобная конструкция позволяет искусственно воспроизводить процессы, происходящие внутри звезд). Здесь, в отличие от токамака, магнитное поле создается только внешними катушками, «намотанными» на корпус реактора. Поле, созданное этими катушками, сжимает возникающую внутри плазму в форму «мятого бублика», причем форма эта тщательно просчитана на компьютере. Соответственно, не менее тщательно нужно сориентировать и катушки. Кроме того, при создании подобных сооружений ученым приходится распутывать целый клубок проблем, нередко противоречащих друг другу. Причем, иногда эти проблемы появляются на, казалось бы, простейшем уровне. Например, для работы реактору необходимы сверхпроводящие электромагниты, а сверхпроводимость возникает только при температурах, близких к абсолютному нулю, то есть, при минус 273°C. Но как подключить к катушкам внешнее питание? Чтобы передать большой ток, питающий провод должен быть толстым. А это чревато тем, что питающий провод отдаст свое тепло сверхпроводнику, нагреет его, и... сверхпроводимость исчезнет!

ТЕРМОЯДЕРНЫЙ РЕАКТОР ВЕНДЕЛЬШТЕЙН 7-ИКС

Диаметр оболочки – 16 м

Вес – 725 т

Общее число магнитных катушек – 70

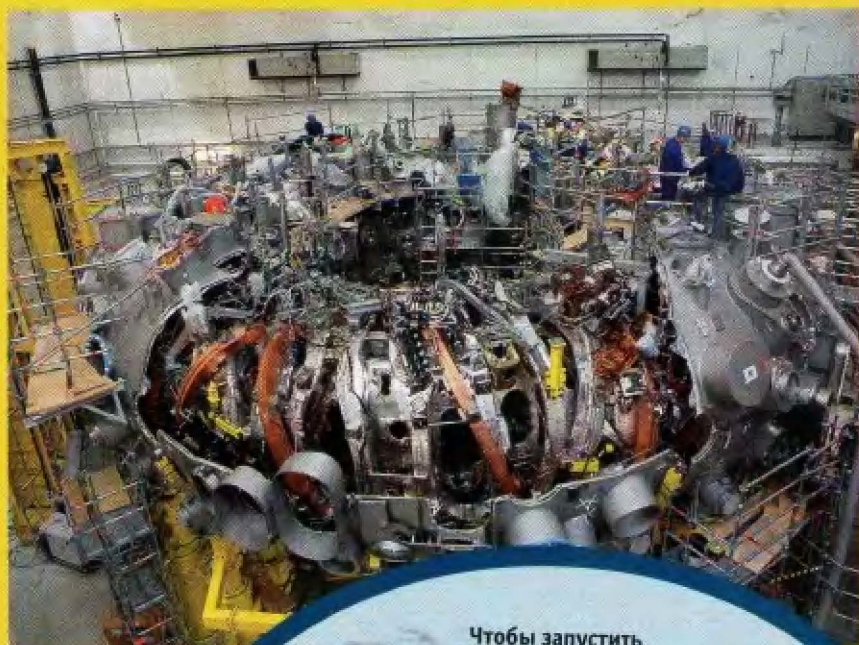
Число сверхпроводящих катушек – 20

Мощность – до 20 МВт

Температура плазмы – до 130 миллионов градусов

Количество плазмы – 5-30 мг

Стоимость проекта – 423 миллиона евро



Чтобы запустить **ТЕРМОЯДЕРНУЮ РЕАКЦИЮ,**

нужно потратить очень много энергии. И пока еще практически все термоядерные реакторы «работают себе в убыток». Тем не менее, еще 9 лет назад мир облетела весть, что на токамаке, расположенном в китайском городе Хэфей, удалось-таки провести реакцию термоядерного синтеза, при которой энергии выделилось больше, чем было затрачено. А еще через 2 года китайцы сообщили, что их токамак смог целую минуту удерживать плазму, нагретую до 100 миллионов градусов! Правда, на этом всё и закончилось – о каких-то новых достижениях китайских физиков в последнее время ничего не слышно.

НАЧАЛО ПОЛОЖЕНО!

В апреле 2015 года строительство W 7-X было завершено. Физики приступили к охлаждению внутренней камеры реактора жидким азотом, после чего стали откачивать из нее воздух. Затем, в середине лета, ученые начали испытывать катушки электромагнитов, подавая на них расчетный ток, величиной почти 13 тысяч ампер. Убедившись, что сбоев нет, ученые перешли к «боевому» испытанию: запустили в камеру около одного миллиграмма гелия (работать с ним легче, чем с водородом), включили нагрев и подали мощный короткий импульс на электромагниты: в камере вспыхнула плазма, и приборы зафиксировали ее температуру – около миллиона градусов. Всё, можно переходить к тому, ради чего ученые работали 10 лет: к опытам с водородом!

К экспериментам приступили 3 февраля 2016 года. В Институт Макса Планка приехала канцлер Германии Ангела Меркель (Меркель – выпускница физического факультета, доктор естественных наук), ей выпала честь произвести символический запуск реактора. И вот кнопка нажата, и микроволновый импульс мощностью 2 мегаватта превращает крохотное количество водорода в сгусток плазмы температурой 80 миллионов градусов!

**ВОДОРОД,
СОДЕРЖАЩИЙСЯ
В ВОДЕ ОЗЕРА СРЕДНИХ
РАЗМЕРОВ, СПОСОБЕН
НА НЕСКОЛЬКО СОТЕН
ЛЕТ ОБЕСПЕЧИТЬ
ЭНЕРГИЕЙ ЦЕЛУЮ
СТРАНУ.**



Правда, плазма просуществовала совсем короткое время – около четверти секунды, но исследователи посчитали это прекрасным результатом. К моменту написания этой статьи ученые говорили, что доведут время существования плазмы до 10 секунд, а потом, ближе к концу марта... выключат реактор. Дело в том, что максимальная мощность установки – 20 МВт, и по расчетам, W 7-X способен удерживать плазму в течение получаса. А это выдвигает дополнительные требования к теплоизоляции внутренних стенок камеры. (Ты только представь: плазма, с температурой под 100 миллионов градусов, а в паре метров от нее – оболочка, заполненная жидким гелием!) Вот и придется сотрудникам Института снова надевать рабочие комбинезоны и лезть внутрь реактора, чтобы оклеивать его стенки теплоизоляционными плитками. Сколько времени займет эта работа – физики пока не говорят. Более того, они и не надеются, что реактор W 7-X когда-нибудь превратится в источник дармовой энергии. Но вот что интересно: в течение 50 лет ученым удавалось лишь на доли секунды воссоздавать процессы, идущие в недрах звезд. И только в последнее десятилетие время вспышек искусственных «микросолнц» стало измеряться секундами, а затем и минутами. И как знать, может быть, когда ты вырастешь, человечество научится извлекать термоядерную энергию и перестанет, наконец, зависеть от нефти, газа и угля. ■



АВТОМОБИЛИ В ОБЛАКАХ

Гамак – это качели или кровать? А эскалатор – лестница или лифт? Вот и мы сейчас расскажем том, что можно назвать и машиной, и самолетом.

Вообще-то первые самолеты нередко и были такими «автомобилями с крыльями». Посмотри на самую известную фотографию пилота Гленна Кёртиса, долгое время судившегося с братьями Райт за звание первого летчика, – на снимке Кёртис держится за руль, и только плоскости крыльев выдают, что он управляет не автомобилем, а самолетом. Конечно, вскоре большинство авиаконструкторов поняли, что самолету с машиной не по пути, но всё же находились отдельные чудаки, мечтавшие оснастить автомобиль крыльями. Более или менее успешные попытки были реализованы в 30–40 годах прошлого века, но популярности такие модели не сыскали. Причина проста: чтобы автомобиль всё-таки оставался машиной, его крылья должны быть складными или съемными, значит – не большими. А чтобы маленькие крылья смогли поднять машину в воздух, нужна большая скорость. В те времена автомобили ездили не быстро, а технологии просто не позволяли оснастить их легким и мощным двигателем. И лишь совсем недавно об автомобилях-самолетах заговорили всерьез. О двух, пожалуй, самых известных моделях, мы и расскажем. ■

Гленн Кёртис за рулем своего... самолета.



Летающий автомобиль 1937 года. Его скорость была невелика, поэтому у него такие огромные крылья.





АЭРОМОБИЛ 3.0 (AEROMOBIL 3.0)

Словацкая компания «АэроМобил» уже 26 лет конструирует летающие автомобили, но первые результаты не очень устраивали создателей. Наконец, в октябре 2014 года, главный инженер компании Стефан Клейн поднял в воздух четвертую модель фирмы, АэроМобил 3.0, – изящную конструкцию длиной 6 метров и размахом крыльев чуть более 8 метров. (Крылья, разумеется, складные – в «автомобильном» режиме ширина машины всего 2,2 м – как у небольшого грузовика). В прошлом году модель была показана на международной выставке «Экспо-2015», и сейчас авторы проекта ищут средства, чтобы можно было запустить АэроМобил в серийное производство. При этом директор фирмы, Юрай Вацулик, уточняет, что компании нужны «умные деньги», то есть такие, которые помогут не только оснастить сборочное производство, но и обеспечить дальнейшее совершенствование конструкции. Хотя, казалось бы, чего там улучшать: построенный прототип уже ездит по дорогам, автоматически выдвигает крылья и легко взлетает. Из интересных особенностей – крылья могут менять свой угол относительно корпуса, аппарат оснащен автопилотом, а минимальная скорость полета – всего 60 км/ч. Если в воздухе случится какая-то авария, АэроМобил приземлится на парашюте.



Корпус – алюминиевая рама, обтянутая кевларом.
Максимальная скорость на земле/в воздухе – 160/200 км/ч.
Скорость взлета – 130 км/ч.
Расход топлива в полете – 15 л/час.
Ориентировочная цена – более ста тысяч евро.



ТЕРАФУГИЯ ТФ-ИКС (TERRAFUGIA TF-X)

У американской компании «Террафуги» с деньгами, похоже, всё в порядке – еще в январе этого года власти США решили оказать этой фирме финансовую поддержку. И неспроста. Маленький частный самолет для американцев – обычное дело, и детище компании – летающий автомобиль Террафугия ТФ-Икс, вполне может претендовать на место в ангаре какого-нибудь жителя Америки. Правда, инженеры фирмы говорят, что случится это не раньше, чем через 8 лет: дело в том, что их конструкция очень необычна, и сперва ее требуется хорошенько испытать. У модели ТФ-Икс три винта: один, толкающий, сзади, и два – на кончиках крыльев. Эти два винта могут поворачиваться вверх, обеспечивая вертикальный взлет. Просто мечта для тех, кто застрял в автомобильной пробке: чтобы взмыть над дорогой, вовсе не обязательно разгонять этот «самолетомобиль»!

Об особенностях модели пока известно немного – ее габариты схожи с габаритами АэроМобила, и в кое-каких показателях Террафугия ТФ-Х проигрывает своему конкуренту.

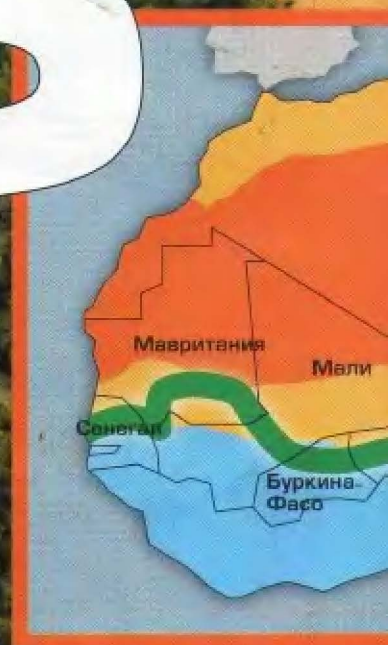
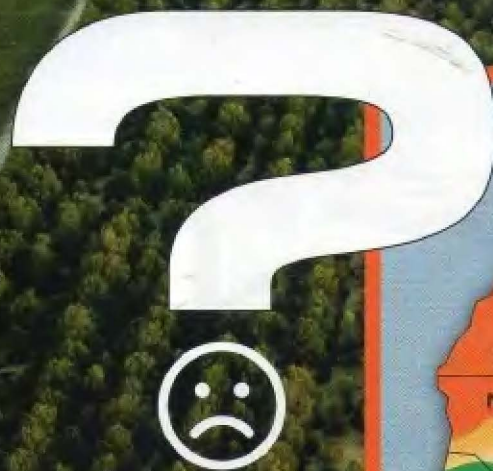
Максимальная скорость на земле/в воздухе – 110/185 км/ч.
Расход топлива в полете – 19 л/час.
Автоматическая система, предотвращающая столкновения.
Ориентировочная стоимость – сравнима с ценой дорогого автомобиля.

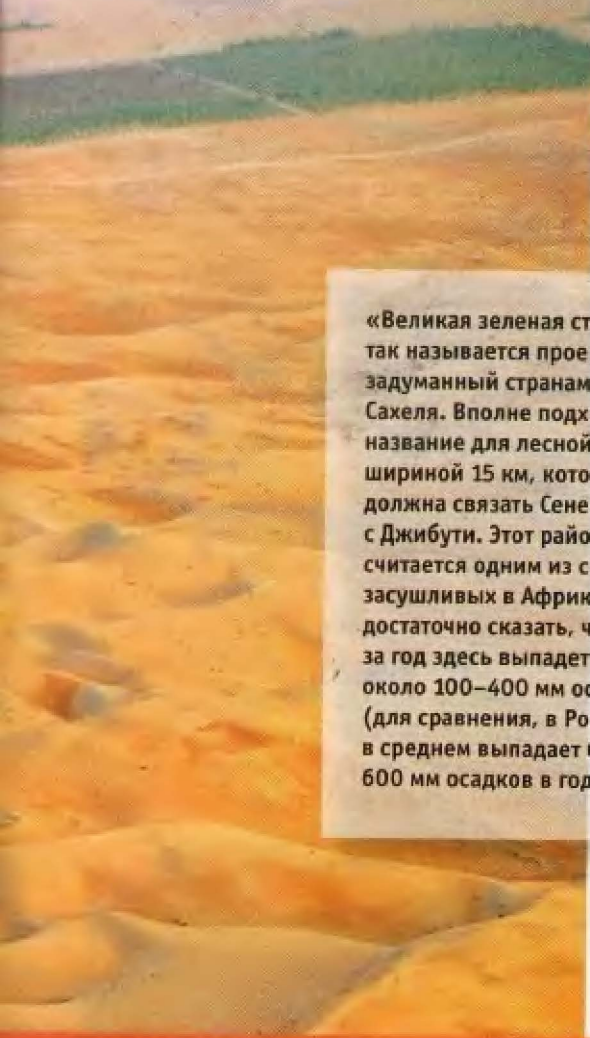


САЖАТЬ ЛИ ДЕРЕВЬЯ ВДОЛЬ ПУСТЫНИ

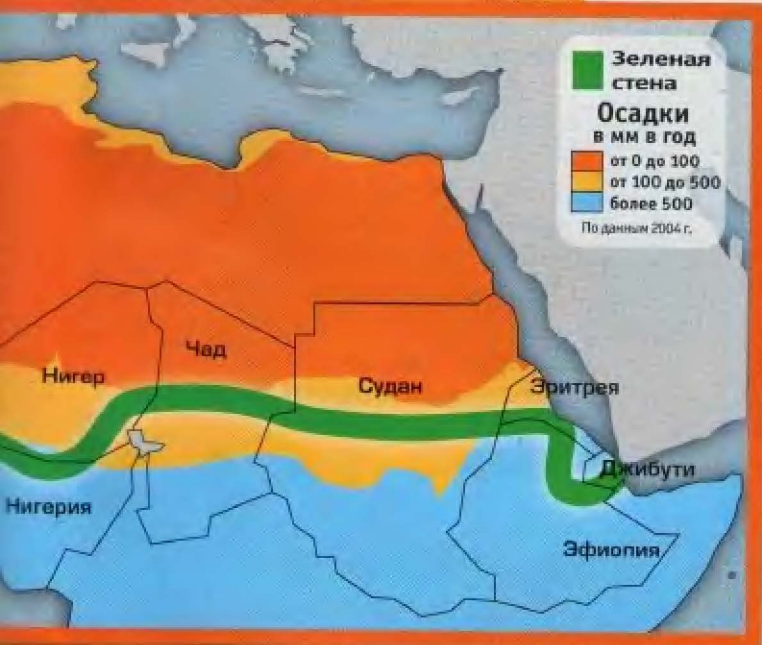
✎ Матильда Фонте

Чтобы сдержать продвижение песков Сахары, африканские власти намерены огородить пустыню «зеленой стеной» – лесопосадочной полосой протяженностью 7 000 км. Вот только поможет ли это?





«Великая зеленая стена» – так называется проект, задуманный странами Сахеля. Вполне подходящее название для лесной полосы шириной 15 км, которая должна связать Сенегал с Джибути. Этот район считается одним из самых засушливых в Африке – достаточно сказать, что за год здесь выпадет лишь около 100–400 мм осадков (для сравнения, в России в среднем выпадает более 600 мм осадков в год).



В свое время по решению властей Объединенных Арабских Эмиратов на граничащей с пустыней земле были посажены ряды деревьев, чтобы предохранить сельскохозяйственные плантации от засыпания песком. И тем не менее с африканским проектом это не сравнить: в ОАЭ зеленая стена растянулась на несколько километров, а тут, в Сахельском регионе, она должна пройти по территории 11 государств!



ВГОСФОТО



Пустыни наступают. Ежегодно они отвоевывают 200 000 км² плодородных земель, то есть территорию, равную половине Франции. И повинен в этом бедствии человек. Вырубка деревьев и неоправданно интенсивное сельское хозяйство в засушливых районах оставляют землю беззащитной перед ветрами и дождями, которые постепенно уничтожают поверхностный слой почвы. Этот слой очень неглубокий, всего-то около двух десятков сантиметров, но именно в нем в основном и содержатся питательные вещества и вода, столь необходимые для растений.

Самое печальное заключается в том, что процесс опустынивания, раз начавшись, уже сам по себе не остановится. Наоборот, в ближайшие годы он может только усилиться под воздействием общего потепления климата на нашей планете. Специалисты прогнозируют, что в жарких районах планеты количество осадков будет сокращаться. Это значит, что к 2030 году сельскохозяйственные угодья миллиарда людей могут превратиться в безжизненные пустыни.

Треть из этих несчастных – жители Африки, так как именно Черный континент первым попадет под удар. Основная линия «фронта» проходит здесь по южной границе Сахары. В расположенном к югу от пустыни регионе Сахель может вдвое сократиться количество воды. Единственное, что может противопоставить человек наступающим пескам, – посадить деревья на их пути. Лучшего способа вернуть землю к жизни не найти (см рисунок на стр. 30). Во-первых, ветви деревьев задерживают ветер и не позволяют пескам наползть на растения. А, во-вторых, упавшие листья, разлагаясь, удобряют почву, обогащая ее полезными веществами. Ну и в-третьих, длинные цепкие корни деревьев не только делают землю более доступной для дождей, но и не позволяют ветрам ее сдуть.

PHILIPPE MOUCHE

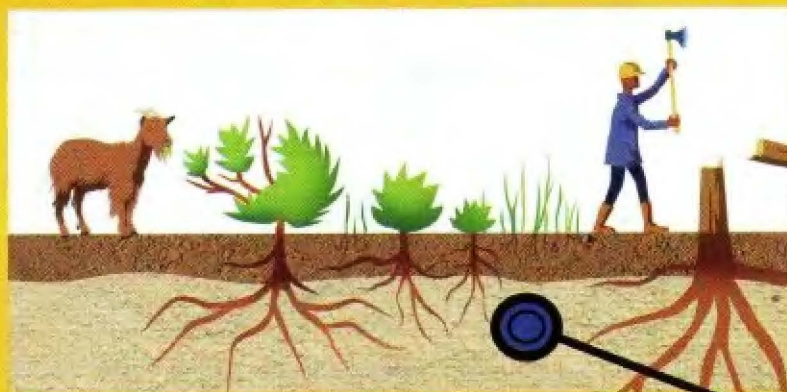
ТЯП-ЛЯП НЕ ПОЛУЧИТСЯ!

– И что за ерунда? – спросишь ты. – Зачем терять время? Посадить побольше деревьев возле пустынных земель – да и дело с концом! Государства к югу от Сахары как раз сейчас и размышляют над таким предложением, выдвинутым еще в 2005 году: посадить живую изгородь из множества деревьев. Согласно этому проекту, «Великая зеленая стена» должна протянуться полосой 7000 км в длину и 15 км в ширину от Дакара, столицы Сенегала, до Джибути (см. карту). Прошло уже пять лет, но подобные планы так пока и остаются лишь на бумаге. Почему? Ну, в первую очередь, конечно, из-за нехватки денег. Но есть и еще одна причина. Когда к обдумыванию проекта подошли со всей тщательностью, обнаружилось, что не всё так просто. Зеленая стена, какой бы могучей и великой она ни была, не решает всех вопросов. У человечества уже есть опыт высадки деревьев в качестве заслона, но, увы, результаты не всегда радуют. Чаще всего деревья действительно защищают определенное место – город, например, – от нашествия песков, но оживить целый район им, увы, пока еще не по силам.

РАЗ НА РАЗ НЕ ПРИХОДИТСЯ

«Речь идет не о том, чтобы просто остановить продвижение песков со стороны Сахары, – объясняет Антуан Корне, французский специалист по проблемам опустынивания. ►►

ПОРОЧНЫЙ КРУГ БОРЬБЫ С ПУСТЫНЯМИ



ЭТАП 1

Всё начинается с роста численности населения. Чтобы накормить людей, крестьяне увеличивают посевные площади. Рубятся или сжигаются деревья, и на их месте возникают новые сельскохозяйственные поля. А тут еще домашние животные поедают все кусты, попадающиеся на их пути. Вот растительность и уменьшается с катастрофической скоростью.

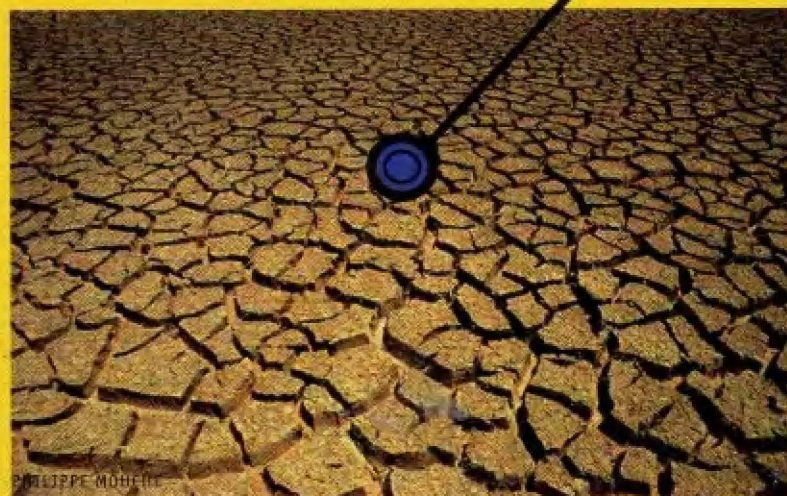
ЭТАП 2

Земля осталась голой, лишившись кустов и деревьев. Глубоких корней деревьев, удерживавших раньше землю, нет. И поверхностный плодородный слой земли сдувают ветры и смывают дожди.



ЭТАП 3

Вода и ветер лишили землю питательных веществ. Вместо некогда плодородной земли – стерильный жесткий слой, в котором семена не в силах укорениться и гибнут. Круг замкнулся: чем меньше остается растений, тем меньше шансов выжить у оставшихся – ведь они испытывают нехватку питательных веществ и воды, их бьет ветер, засыпает песок, и при первой же засухе их ждет неизбежная гибель. Единственный способ разорвать этот порочный круг – посадить новые растения и, что еще более важно, бережно к ним относиться.



➤ – Пустыни возникают и увеличиваются в размерах там, где нет бережного отношения к природным ресурсам. И тогда никакие воздвигнутые человеком барьеры не помогут, какими бы длинными и широкими они ни были. Высаживать заградительную лесополосу бессмысленно, если жители окрестных деревень продолжают увеличивать свои пахотные земли, вырубая деревья, растущие поблизости, или позволяют домашнему скоту выесть всю растительность». Еще одна важная проблема: какие деревья высаживать? Первые зеленые барьеры состояли из быстрорастущих видов, например, эвкалипта, австралийской акации или прозописа, которые способны за пять лет сформировать густой лес десятиметровой высоты. Однако эти деревья не всегда удачно приспособляются к конкретным климатическим условиям. Они могут погибнуть либо, напротив, так буйно разрастись,

от присущей ему среды обитания, – замечает биолог Р. Дюпонна, работающий в Сенегале над проектом Великой зеленой стены в Сахельском регионе. – Чтобы выжить, окружает себя определенными видами бактерий, грибов и прочих микроорганизмов. У каждого вида деревьев – свои предпочтения».

Деревья и грибы живут в симбиозе: они – хорошие соседи и не могут друг без друга. Так, грибы, с одной стороны, питаются продуктами жизнедеятельности деревьев, а, с другой, создают огромные сети корней – грибницы, благодаря которым дерево получает больше питательных веществ и воды. В их союзе – сила! Но чтобы такой симбиоз заработал, дерево должно отыскать нужные ему грибы. Вот почему некоторые виды деревьев, привезенные издалека, гибнут при наступлении первого же засушливого периода. Биологи считают, что для восстановления экологического баланса в засушливых регионах необходимо использовать местные виды деревьев, которые уже приспособлены к таким условиям.

житься, – объясняет Робен Дюпоннуа. – Но иногда случается и другая беда, прямо противоположная: деревья находят нужные им микроорганизмы и начинают воевать ими пользоваться в ущерб другим. И местные виды растений, лишенные своих привычных компаньонов, обрекаются на гибель».

Так, на северо-востоке Алжира привезенные из Австралии акации, высаженные в национальном парке Эль-Кала для защиты местных пробковых дубов от наступления песков, так славно прижились, что заполонили всю территорию, и теперь уже ни одного пробкового дуба там днем с огнем не сыскать! Похожая история случилась в Намари Гунгру, на юге Нигера: 87 000 эвкалиптов и мескитовых деревьев из Южной Америки были высажены полосой 48 км для защиты крестьянских полей от песков. И как ты думаешь, сказали местные фермеры спасибо за это? Да, посаженные деревья не пропустили ветра с песком и пылью, но они разрослись до такой степени, что выпили всю воду, и сельскохозяйственным культурам ничего не осталось!

Короче говоря, о том, чтобы высаживать вдоль Сахары стену эвкалиптов, не может быть и речи! Большинство специалистов

сходятся во мнении, что лучшим решением станет устройство вокруг селений небольших островков из местных видов деревьев. Да, они растут медленнее, чем привезенный издалека эвкалипт, но зато нет опасности, что «свои» растения нарушат дисбаланс в экосистеме. А кроме того, им будет легко найти на местной почве всё необходимое для нормального роста.

ЗЕЛЕНый СВЕТ В КОНЦЕ ТУННЕЛЯ

И дело понемногу пошло! Более того: уже достигнуты первые успехи. В самом сердце Сахеля, к югу от Нигера, в провинциях Зиндер, Маради и Тахуа, группа местных крестьян еще с 90-х годов прошлого века ведет упорную войну с подступившей к их землям пустыне. Начали они с того, что просто посадили деревья и не особенно о них заботились: позволяли своему скоту жевать листья и кору, рубили кусты, чтобы расширить площадь своих угодий. Территория постепенно оголялась, и сильные ветры, дующие из Сахары, беспрепятственно уничтожали сельскохозяйственные культуры... И тогда местное население постаралось изменить ситуацию, начав с того, что принялось усердно защищать саженцы.



1975 год

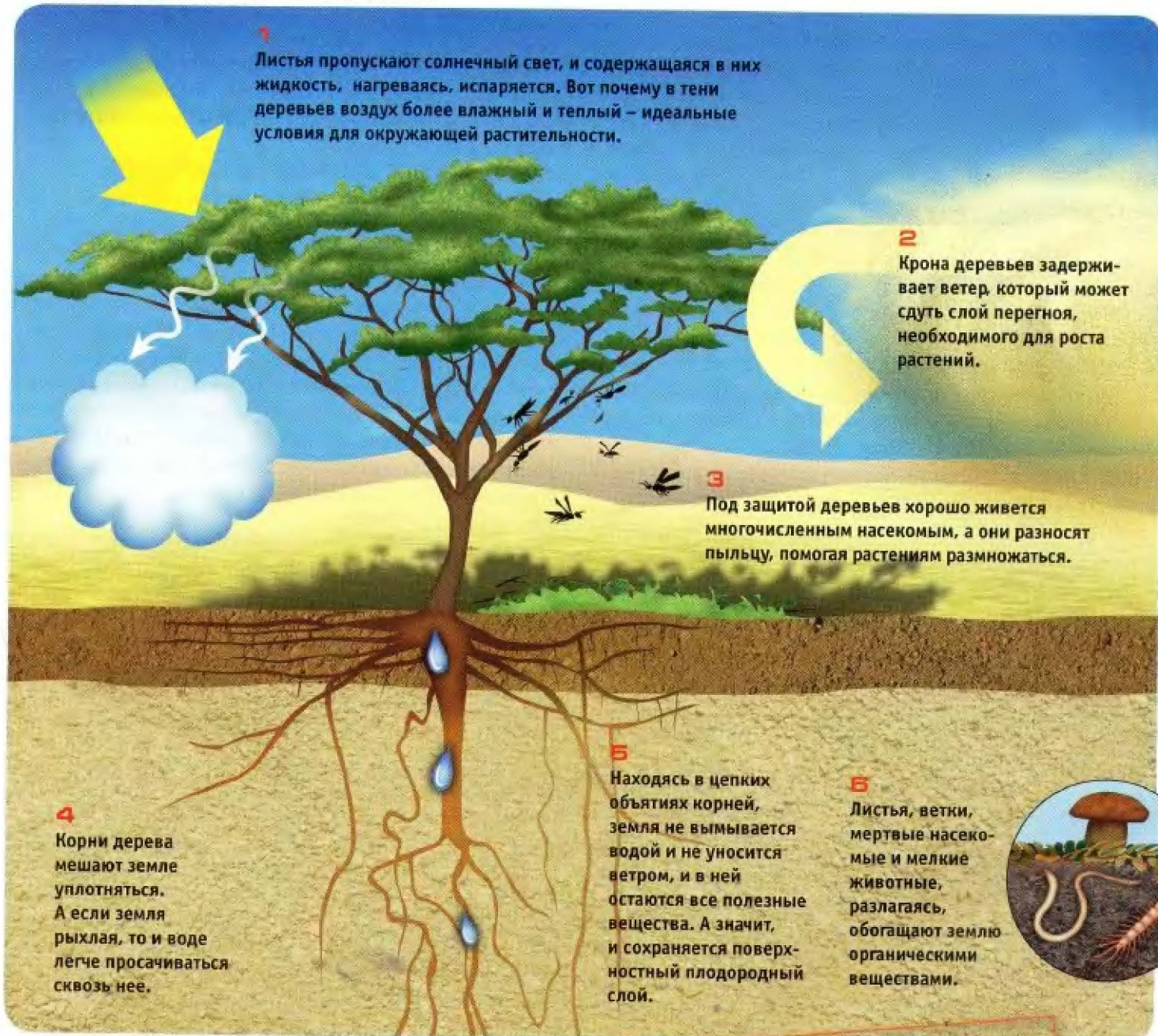


2003 год

В Гальма – Республика Нигер – вновь появились деревья благодаря местным крестьянам, которые стали заботиться о саженцах. И мало-помалу земля опять начала плодоносить.



КАК ДЕРЕВО СПАСАЕТ ЗЕМЛЮ



1 Листья пропускают солнечный свет, и содержащаяся в них жидкость, нагреваясь, испаряется. Вот почему в тени деревьев воздух более влажный и теплый – идеальные условия для окружающей растительности.

2 Крона деревьев задерживает ветер, который может сдуть слой перегноя, необходимого для роста растений.

3 Под защитой деревьев хорошо живется многочисленным насекомым, а они разносят пыльцу, помогая растениям размножаться.

4 Корни дерева мешают земле уплотняться. А если земля рыхлая, то и воде легче просачиваться сквозь нее.

5 Находясь в цепких объятиях корней, земля не вымывается водой и не уносится ветром, и в ней остаются все полезные вещества. А значит, и сохраняется поверхностный плодородный слой.

6 Листья, ветки, мертвые насекомые и мелкие животные, разлагаясь, обогащают землю органическими веществами.



PHILIPPE MOUCHE

**ПЛОЩАДЬ
АФРИКАНСКОЙ
ЗЕЛЕННОЙ СТЕНЫ
РАВНА
ПЛОЩАДИ
ПОРТУГАЛИИ**



► За двадцать лет произошло подлинное чудо! Выросло более 20 миллионов деревьев! И это несмотря на значительный рост местного населения. Окраины деревень, некогда совершенно голые, теперь радуют глаз зеленью: тут растет не менее тридцати семи различных видов деревьев. «Здесь постепенно восстанавливается сложная экосистема, – замечает приехавший в Сахель агроном Крис Рейж из Амстердамского университета. – И местное население уже пожинает плоды своих усилий». Если раньше им часто приходилось сеять по несколько раз, так как ветер выдирает из земли едва проклюнувшиеся ростки, то теперь сельскохозяйственные культуры не только надежно защищены, но и получают ценный лиственный перегной. Порочный круг был разорван! Крестьяне изменили свое отношение к деревьям. Если раньше они высаживали лишь несколько штук из опасения, что густые кроны закроют

от ростков солнце, то теперь местные жители ухаживают за ними, увидев, насколько улучшилась земля, а значит, и увеличились урожаи! Чем не пример для подражания? По всей длине запроектированной Великой зеленой стены стали стихийно возникать такие же крестьянские объединения, занявшие борьбой с песками... Иными словами, зеленый барьер начал расти сам собой! ■

ЗАГАДОЧНАЯ ЭПИДЕМИЯ

Восемнадцать лет назад один из коллегей на севере Франции охватила непонятная эпидемия: примерно у двухсот учеников на лицах и руках появились красные пятна. «Что это?» – ломали голову врачи.

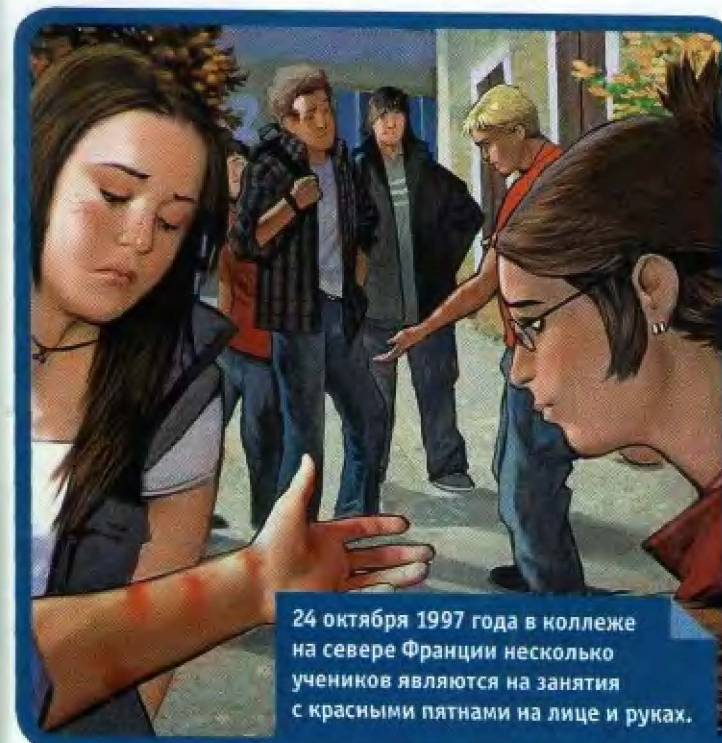
Карин Пейриер

27

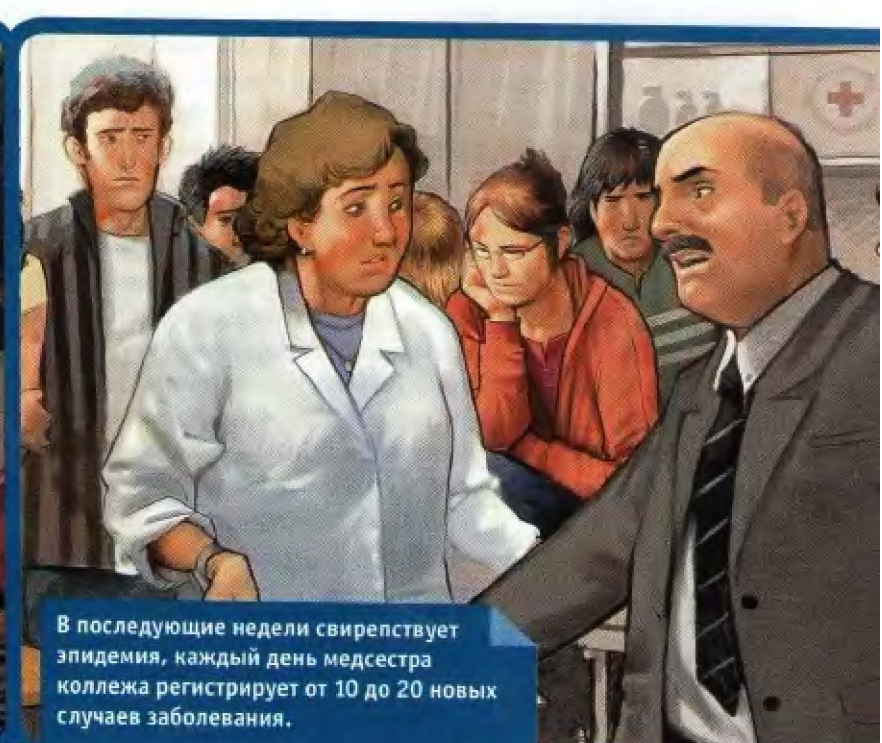
октября 1997 года. Странная эпидемия возникает в одном из коллегей на севере Франции. За один день сразу тридцать два подростка оказываются в больнице. Симптомы у всех одинаковые: красные пятна на лице и руках. Тотчас вызвали специалистов, чтобы проверить, нет ли в воздухе токсичных веществ. После того как все без исключения пробы оказались чистыми, выдвинули новую версию – пищевое отравление, но и от нее пришлось быстро отказаться. Среди заболевших оказались как учащиеся, посещавшие школьную столовую, так и те, кто питался дома. Врачи пребывали в полной рас-

терянности. Взятые у больных анализы не показали никаких отклонений, способных объяснить причину кожных явлений, так что поставить хоть какой-то диагноз было невозможно! Доктора почесали в затылке и вечером, немало озадаченные, отпустили учеников по домам. Как раз на следующий день начинались каникулы, вот и отлично, отдых положительно скажется на детском здоровье! И поначалу их надежды вроде бы оправдались. Покраснения действительно вскоре исчезли, и дело посчитали закрытым.

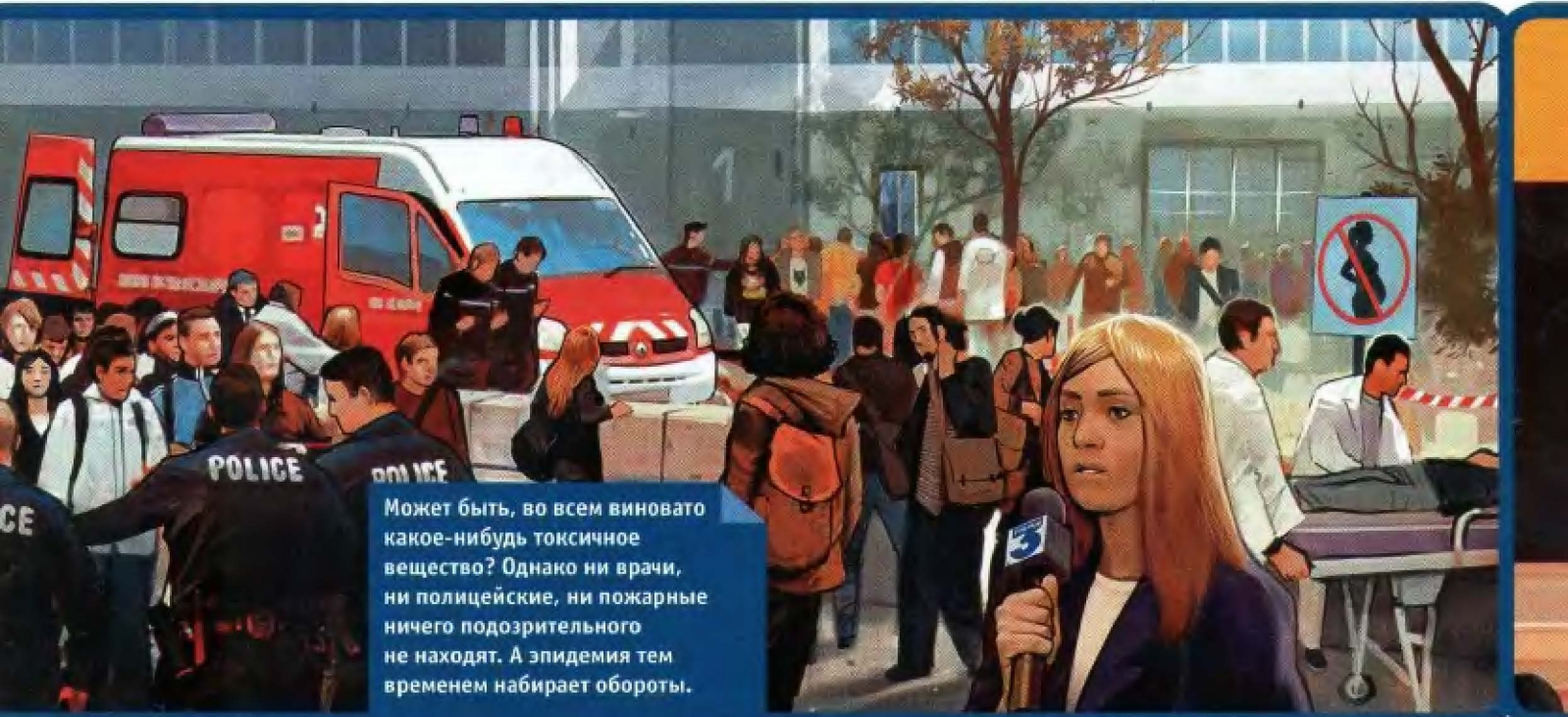
Однако уже в первый учебный день, 8 ноября, эпидемия вспыхнула с прежней силой. И всю последующую неделю врачи ежедневно регистрировали от десяти до двадцати случаев новых заболеваний. Местные журналисты, в буквальном смысле поселившиеся в учебном заведении, каждое утро потчуют своих читателей новыми порциями статей о жутком и необъяснимом явлении, а врачи всё не могут отыскать хоть какую-нибудь зацепку, чтобы понять природу болезни! В городке разгорается самый настоящий психоз. И вот уже охваченные паникой родители подают в суд на человека, которого они почему-то посчитали виновным во всех напастьях своих детей... Тем временем директор учебного заве-



24 октября 1997 года в коллеже на севере Франции несколько учеников являются на занятия с красными пятнами на лице и руках.



В последующие недели свирепствует эпидемия, каждый день медсестра коллежа регистрирует от 10 до 20 новых случаев заболевания.



Может быть, во всем виновато какое-нибудь токсичное вещество? Однако ни врачи, ни полицейские, ни пожарные ничего подозрительного не находят. А эпидемия тем временем набирает обороты.

► дения пытается своими силами остановить распространение эпидемии. По утрам, перед занятиями, он лично проверяет содержимое портфелей учеников, чтобы убедиться в том, что никто из них не пронесит в здание токсичные вещества.

14 ноября наступает кульминация: после того как число заболевших достигает 178 человек, учебное заведение закрывают для проведения дезинфекции!

Впрочем, большинство специалистов уверено: такая мера ничего не даст, ведь никаких токсичных агентов или болезнетворных микробов в здании нет. Иначе как объяснить, что никто из преподавательского состава и обслуживающего персонала до сих пор не заболел? Есть и другая странность: девушек среди заболевших в два раза больше, чем юношей. Не могут же микробы выбирать своих жертв по признакам возраста и пола! Значит, причина кроется в чем-то ином. Но в чем? И тут несколько дней спустя у одного врача из Медицинского университета города Лилля родилась неожиданная мысль. Наблюдая за приходящими на осмотр учениками, он пришел к выводу, что их кожные высыпания удивительным образом напоминают те, которые он видел незадолго до начала эпидемии в одной из серий «Секретных материалов». Странно! Есть ли какая-нибудь связь между болезнью и обожаемым подростками сериалом? Почему бы и нет? Заболевших учеников вызвали для беседы, и один из них сознался, что натер себе кожу тканью, чтобы вызвать на ней покраснение. И что, неужели все 178 учеников поступили так же, то есть симулировали болезнь? Маловероятно, – решили медики, – учитывая размах, который приобрело дело и, следовательно, риск того, что правда выплывет наружу. По всей видимости, лишь несколько учеников обманывали взрослых. Вдохновленные сериалом «Секретные материалы», они могли натереть себе аналогичные места на лице и руках до пятен. Тут же выяснилось, что первые четыре «заболевших» были трудными подростками. Эти четверо идеально подходили под роль зачинщиков смуты.

А что же тогда остальные 174 ученика? По мнению врачей, они никого не обманывали. Их симптомы появились сами собой. Но разве такое возможно, ведь «эпидемии» как таковой не было! Возможно! Учащиеся «заражались» от собственных мыслей. Убежденные в том, что их соученики действительно больны и чрезвычайно заразны, они вызвали у себя схожие кожные явления просто потому, что думали об этом!

КОГДА МОЗГ ИГРАЕТ С НАМИ ШУТКИ

Значит, причиной «эпидемии» явился панический страх перед опасной болезнью? Похоже, именно так! Этот хитрый психологический эффект известен уже сорок лет. Он был открыт в ходе тестирования медикаментов и получил название «**эффект ноцебо**». Дело в том, что перед тем как выпустить на рынок новый лекарственный препарат, лаборатории испытывают его действие на двух группах добровольцев: в первой получают настоящее лекарство, а во второй абсолютно такое же по внешнему виду, но без активных ингредиентов. К удивлению фармацевтов, выяснилось, что всякий раз у 10–20% добровольцев, получавших ложную таблетку, возникали классические побочные явления: головокружение, сонливость, тошнота... Поскольку таблетки не содержали никаких лекарственных веществ, возникновение побочных явлений могло носить исключительно психологический характер: врачи предупредили добровольцев, что возможны такие-то симптомы... вот они и появились!

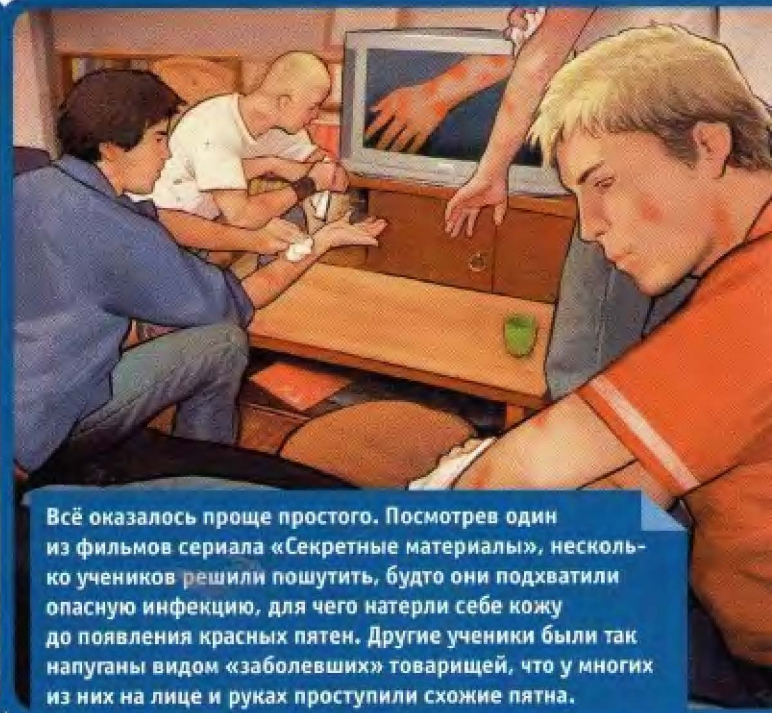
ТЕРМИНАЛ

Ноцебо – нейтральное вещество, вызывающее у пациента ощущение того, что оно вредит.

Противоположность – **плацебо** – нейтральное вещество, вызывающее ощущение «полезности».



Наконец врач из лилльского Медицинского университета находит разгадку тайны и объясняет ученикам: они стали жертвой массовой истерии. ...И эпидемия тотчас прекращается.



Всё оказалось проще простого. Посмотрев один из фильмов сериала «Секретные материалы», несколько учеников решили пошутить, будто они подхватили опасную инфекцию, для чего натерли себе кожу до появления красных пятен. Другие ученики были так напуганы видом «заболевших» товарищей, что у многих из них на лице и руках проступили схожие пятна.

Случаи массовых ПСИХОЗОВ

известны с древних времен. Например, в Италии в Средние века разразилась настоящая эпидемия танцев – люди собирались большими группами и плясали по многу часов подряд, пока не падали в изнеможении. Поводом для этих танцев служило поверие, что человек, которого укусил тарантул, может излечиться, если будет танцевать.

Но от укусов тарантулов страдали единицы, а плясала-то вся страна! Так, кстати, родился танец тарантеллы.



Учащиеся французского коллежа, судя по всему, попались на эффект ноцебо. Удивляет лишь масштаб истории, а в том, что она правдоподобна, сомневаться не приходится. Схожие «эпидемии» наблюдались неоднократно, и в медицинской психиатрической литературе они носят название «массовой истерии» или «психогенного синдрома». Чаще он наблюдается у представительниц слабого пола, но почему, объяснить трудно. Именно данное обстоятельство и навело врача из Лилля на размышления, когда он узнал о преимущественно

женском составе заболевших в коллеже. «Каждый год в мире наблюдается около десяти подобных случаев, – говорит французский психиатр Жан-Пьер Лиоте, изучавший данное явление. – «Массовые истерии» периодически возникают в небольших людских сообществах (скажем, филиале банка или театральной труппе) и в первую очередь – в учебных заведениях (80% всех случаев). Провоцируют их стрессовые ситуации: увольнения, вооруженные нападения или, как в нашем случае, выставление отметок перед каникулами. И всё же 178 мнимых больных – многовато! Редко когда случается, чтобы число людей, попавших под влияние общего психоза, превышает несколько десятков человек, – продолжает Лиоте. – Тут, по всей видимости, сыграли свою роль сразу несколько факторов: и чересчур активные действия медицинских работников, и вид учащихся, отправляемых на носилках в больницу, и постоянные снятия проб воздуха, и поднятая в прессе шумиха, ведь газеты даже во время каникул продолжали трубить об эпидемии... – всё это подогрело массовый психоз и заставляло учащихся думать, что им угрожает серьезная опасность».

19 ноября врач из Лилля собрал учеников и их родителей и рассказал им, к каким выводам он пришел. Что повлияло на учеников: то ли услышанный диагноз, то ли знание того, что в коллеже провели дезинфекцию, сказать трудно... но так или иначе учащиеся успокоились, и с этого дня эпидемия закончилась. ■

ФИЛЬМ «СЕКРЕТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ» ПОМОГ ВРАЧАМ УСТАНОВИТЬ ИСТИНУ.



КРУГ ЗАДАЧ

1

В темной комнате стоит ящик, в котором лежит 10 черных и 10 белых носков. Какое минимальное количество носков нужно взять, чтобы иметь пару одинакового цвета?



2

У тебя есть линейка и бутылка с прямыми стенками и плоским дном, заполненная водой примерно до половины. Как определить полный объем бутылки, выраженный в кубических сантиметрах?



3

В шесть часов настенные часы пробили шесть раз. Время, прошедшее от первого удара до последнего, составило 30 секунд. Сколько будет продолжаться бой в 12 часов? (маленькая подсказка: если ты решил, что бой будет продолжаться минуту, подумай, какова продолжительность боя в два часа?)



Ответы в следующем номере.

ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В НОМЕРЕ 2/2016

1. На космической орбите строители возвели межпланетный дом, установив радиаторы отопления как на Земле, под окнами. Однако жители этого здания стали жаловаться на холод. В чем ошиблись строители?

На космической орбите царит невесомость, значит, теплый воздух не будет подниматься вверх, как на Земле. Он просто окутает радиаторы, и единственный выход – перемешивать воздух вентиляторами.

2. Бочку заполнили водой до краев и поставили на весы. Затем бросили в нее два полена. Как изменились показания весов?

Показания весов не изменятся, так как поленья вытеснят из бочки столько воды, сколько весят сами.

3. Чтобы разрезать батон на пять частей, нужно сделать четыре разреза. Но в булочной можно купить изделие, которое четырьмя разрезами делится только на четыре части. Что это за изделие? Это бублик.

4. У тебя есть килограммовые гири и рычажные весы, которые настроены неправильно. Как с их помощью отмерить ровно три килограмма соли?

Кладем на одну чашу весов три гири, а на другую сыпем соль, пока весы не уравниваются. Снимаем гири, сыпем на их место соль – когда соли окажется ровно 3 кг, весы вновь придут в равновесие.