

ЮНЫЙ ЭРУДИТ

5/2016

НЕВИДИМКИ

СРЕДИ НАС

ГРАВИТАЦИЯ

В ЛОВУШКЕ

ШИФРОВКИ

ИЗ ДРЕВНОСТИ

КАК
ДЕРЕВЬЯ
ВЫЖИВАЮТ
В ПУСТЫНЕ

?

ЛАЙНЕР
ДЛЯ ТЫСЯЧИ
ПАССАЖИРОВ

12+

ПОДПИСКА:

«ПОЧТА РОССИИ» 99641

«РОСПЕЧАТЬ» 81751



4 607092 410012

16005

ПОДПИСКА НА 2-Е ПОЛУГОДИЕ 2016 ГОДА

Ты не пропустишь ни одного номера!

Эрудит JUNIOR 12+
ЖУРНАЛ ДЛЯ ПОБОЖИТЕЛЕЙ

ОПЫТНО
ЭНЕРГИЯ
УПРАВЛЕНИЯ
ОБЩЕСТВА
?

РОБОТЫ,
ТОЖДЕ НА НАС
МИКРОБИОЛОГИ
ТОЖДЕ НА НАС
К ВЕНЕРЕ
ТОЖДЕ НА НАС

НЕБОСКРЁБЫ
ИЗ БУДУЩЕГО

Эрудит JUNIOR 12+
ЖУРНАЛ ДЛЯ ПОБОЖИТЕЛЕЙ

КАКОЕ
НЕКО
САМЫЕ
БОЛЬШЕ
?

ВЕЛОСИПЕД
ДЛЯ КОСМОСА
ПОПЫТКА УСТРОИТЬ НА ЗЕМЛЕ
НАУКА РОДСТВА:
СРЕДНИЙ ЧУЖОЙ

«ГРЫЗУНЫ»
ПОДЗЕМНЫХ ДОРОГ

12+

Эрудит JUNIOR 12+
ЖУРНАЛ ДЛЯ ПОБОЖИТЕЛЕЙ

ОПЫТНО
ЭНЕРГИЯ
УПРАВЛЕНИЯ
ОБЩЕСТВА
?

ЧТО УМЕЮТ
ДРОНЫ?

12+

Журнал о том,
как устроен мир

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

12+

Эрудит

ЖУРНАЛ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

ЮНЫЙ

5/2016

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

Журнал «ЮНЫЙ ЭРУДИТ»

№ 5 (165) май 2016 г.

Детский научно-популярный познавательный журнал.

Для детей среднего школьного возраста.

Учредитель: ООО «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 МАРЧЕВА

Главный редактор:

Василий Александрович РАДЛОВ

Дизайнер: Тимофей ФРОЛОВ

Перевод с французского:

Виталий РУМЯНЦЕВ

Корректор: Екатерина ПЕРФИЛЬЕВА

Печать офсетная. Бумага мелованная.

Заказ № 16-2212

Тираж 10 000 экз.

Дата печати: апрель 2016 г.

Подписано в печать: 1 апреля 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. Шосейная, 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», Минск, пер. Козлова,

д. 7г. Тел.: +375 (17) 297-92-75;

ООО «Росчерк», 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.

EAC



Иллюстрация на обложке
Владимира Иванова

стр.
06



стр.
10



стр.
20

стр.
04



02.. КАЛЕНДАРЬ МАЯ

Первые бутылки с кока-колой продавались в аптеках, а остров в центре Нью-Йорка когда-то был обменен на стеклянные бусы.

04.. ГРАНДИОЗНЫЕ ПРОЕКТЫ

Небесный лайнер.

Гигантский самолет возьмет на борт около 1000 пассажиров!

08.. ЗАГАДКИ ИСТОРИИ

Запутать Шерлока Холмса.

Кто-то использует буквы, кто-то — иероглифы, а бывают и «надписи», сделанные с помощью веревочек!

10.. ВОЕННОЕ ДЕЛО

Жильбер Лафайет. Герой двух миров.

Этот человек знал, за кого нужно сражаться в Америке, а вот на родине, во Франции, определиться было сложнее.

16.. ЧУДЕСА ПРИРОДЫ

Безграничные организмы.

Иногда бывает трудно отличить голову от хвоста, родителя — от потомства, потому что нет четкого определения, что же такое — организм.

20.. НАУКА ОТКРЫВАЕТ ТАЙНЫ

Ловушка для гравитации.

Ученые из международного сообщества LIGO смогли зафиксировать гравитационные волны. Эйнштейн оказался прав: гравитация — это искривление пространства!

26.. ТЕХНИКА ТРЕТЬЕГО ТЫСЯЧЕЛЕТИЯ

В поисках шапки-невидимки.

Похоже, этот волшебный головной убор станет реальностью.

30.. УДИВИТЕЛЬНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Секрет намибийского инжира.

Вот уже 60 миллионов лет маленькие осы помогают выживать деревьям в пустыне.

Ч/Б ИРБ



Панорама Манхэттена в 1873 году (слева вверху) и вид среднего Манхэттена в 2004 году (слева внизу).



Одна лошадь на двоих рыцарей – печать ордена тамплиеров.

06

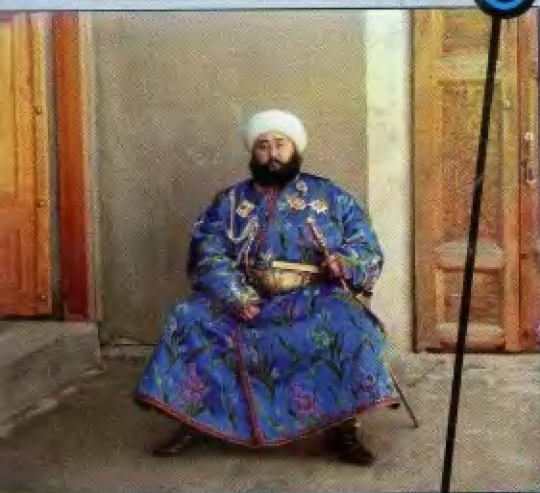
► **6 мая 1626 года** глава провинции Новый Амстердам в Америке Петер Минейт выкупил у индейцев остров Манхэттен, на котором сегодня расположен один из районов Нью-Йорка. Точнее, не выкупил, а обменял на стеклянные побрякушки общей ценой 60 гульденов, что в переводе на современные деньги равно примерно 600 долларам. Сделку можно было бы назвать сверхвыгодной – сейчас стоимость этой земли оценивается в 49 миллиардов долларов, то есть каждый вложенный Минейтом доллар сегодня «превратился» в 81,6 миллионов. Однако финансисты подсчитали, что если бы те самые 600 долларов были положены в банк под 7% годовых, а начисления процентов происходили бы ежемесячно, то сегодня, спустя 385 лет, сумма вклада выросла бы до 10,4 триллионов долларов, а это – стоимость не только земли Манхэттена, но и всего, что на ней находится.

08

► **8 мая 1886 года** аптекарь из американского города Атланты Джон Пембертон предложил покупателям напиток собственного приготовления, который, по словам Пембертона, «помогал от нервных расстройств». Название напитка придумал бухгалтер аптеки, Френк Робинсон, а так как Робинсон умел красиво писать, он же и вывел витиеватыми буквами это название на этикетке – «Кока-кола». Через год Пембертон подвел итог: оказалось, что от напитка одни убытки, так как покупателей было очень мало – в день продавалось не более девяти стаканов кока-колы. Но постепенно любителей этого напитка становилось всё больше. Сегодня население Земли выпивает в среднем по 8000 стаканов кока-колы в... секунду! Интересно, что состав современной кока-колы держится в строжайшем секрете, и, по слухам, точный рецепт напитка знают только два руководителя компании «Кока-кола», причем один – только первую половину рецепта, а другой – вторую.

12

► Рыцарей ордена тамплиеров поначалу называли «нищими рыцарями» – они были настолько бедны, что имели одну лошадь на двоих, и этот факт даже отражен на печати ордена. Первые тамплиеры жили в Палестине и занимались тем, что помогали паломникам, идущим в Святую землю. А надо сказать, что такое путешествие было очень опасным: дороги были полны разбойников, отнимавших у паломников все деньги. Тамплиеры придумали выход: паломник, еще будучи в Европе, отдавал деньги ордену, а затем, во время путешествия, брал у ордена небольшие суммы по мере необходимости. Кроме того, тамплиеры славились своей честностью и знанием финансового дела. В результате за полтора столетия «нищие рыцари» превратились в крупнейших банкиров Европы. Разбогатевший орден вызывал жгучую зависть у коронованных особ и верховного духовенства, и на тамплиеров начались гонения. Рыцарей обвиняли в ереси, хватали и бросали в тюрьмы, а **12 мая 1311 года** во Франции были прилюдно сожжены 54 рыцаря. Через год орден прекратил свое существование.



Фотография, сделанная
Прокудиным-Горским.
1911 год.

17

► **17 мая 1861 года** в Англии было продемонстрировано цветное фотоизображение, сделанное по принципу, который придумал знаменитый британский физик и математик Джеймс Максвелл. Перед белым экраном были установлены сосуды, заполненные красной, зеленой и синей жидкостью, игравшие роль светофильтров. Сквозь каждый фильтр на экран проецировалось соответствующее изображение, предварительно снятое через точно такой же фильтр. То есть цветное изображение складывалось за счет сложения красных, синих и зеленых изображений. Кстати, такой принцип получения цветной фотографии называется «аддитивным». Особенно интересны аддитивные фотографии, сделанные русским фотографом Сергеем Прокудиным-Горским на рубеже XIX–XX веков, ведь подавляющее большинство фотографий того времени – черно-белые. Интересно, что по этому же принципу и сегодня получается телевизионное изображение, только цветные картинки составлены из точек – пикселей (красная, зеленая и синяя – RGB).



Линкор
«Бисмарк».

24

► **24 мая 1941 года** в Датском проливе между германскими и английскими кораблями завязался бой, в котором, помимо прочих, участвовали самый мощный английский крейсер «Худ» и крупнейший немецкий линкор «Бисмарк». Своим пятым залпом «Бисмарк» угодил в хранилище боеприпасов «Худа». Произошел взрыв, разломивший корабль надвое, и лучший английский крейсер пошел ко дну. Из 1417 человек команды спаслись только трое... Однако досталось и «Бисмарку». Линкор получил серьезные повреждения, развернулся и направился в порт на ремонт. Англичане бросились в погоню и через три дня настигли подбитый линкор. Английский флот обстреливал «Бисмарк» в течение 44 минут, буквально изрешетив своими снарядами немецкий корабль, после чего командование линкора решило его затопить. Здесь из 2200 человек команды спаслись лишь 115.

Автомобиль Рея Харрауна
«Мармон».



30

► **30 мая 1911 года** в Америке прошла первая автогонка «500 миль Индианаполиса», или, как ее сокращенно называют, «Инди 500». В этом престижнейшем ежегодном соревновании, проходящем и по сей день, участвуют автомобили с открытыми колесами (как у болида «Формулы-1»). Гонка проходит по овальному треку. Цель соревнований – пройти расстояние 500 миль (804 км) за минимальное время. Ту первую гонку выиграл Рей Харраун, управлявший автомобилем «Мармон 32»: его заезд длился 6 часов 42 минуты, то есть средняя скорость была равной 120 км/ч. За свою победу гонщик получил 14 тысяч долларов – неплохие деньги по тем временам, ведь выпускавшийся тогда автомобиль «Форд-Т» стоил не дороже 850 долларов. Рекорд скорости на трассе «Инди 500» был установлен в 1990 году: голландский гонщик Ари Лёйендейк проехал 500 миль за 2 часа 41 минуту, показав среднюю скорость 299 км/ч. Для справки: наивысшая средняя скорость, достигнутая в соревнованиях «Формулы-1», – 247,5 км/ч.



✈ Роман Раффжо

НЕБЕСНЫЙ ЛАЙНЕР

НА ПОВЕСТКЕ
ДНЯ – БЕЗОТХОДНЫЙ
ДВИГАТЕЛЬ



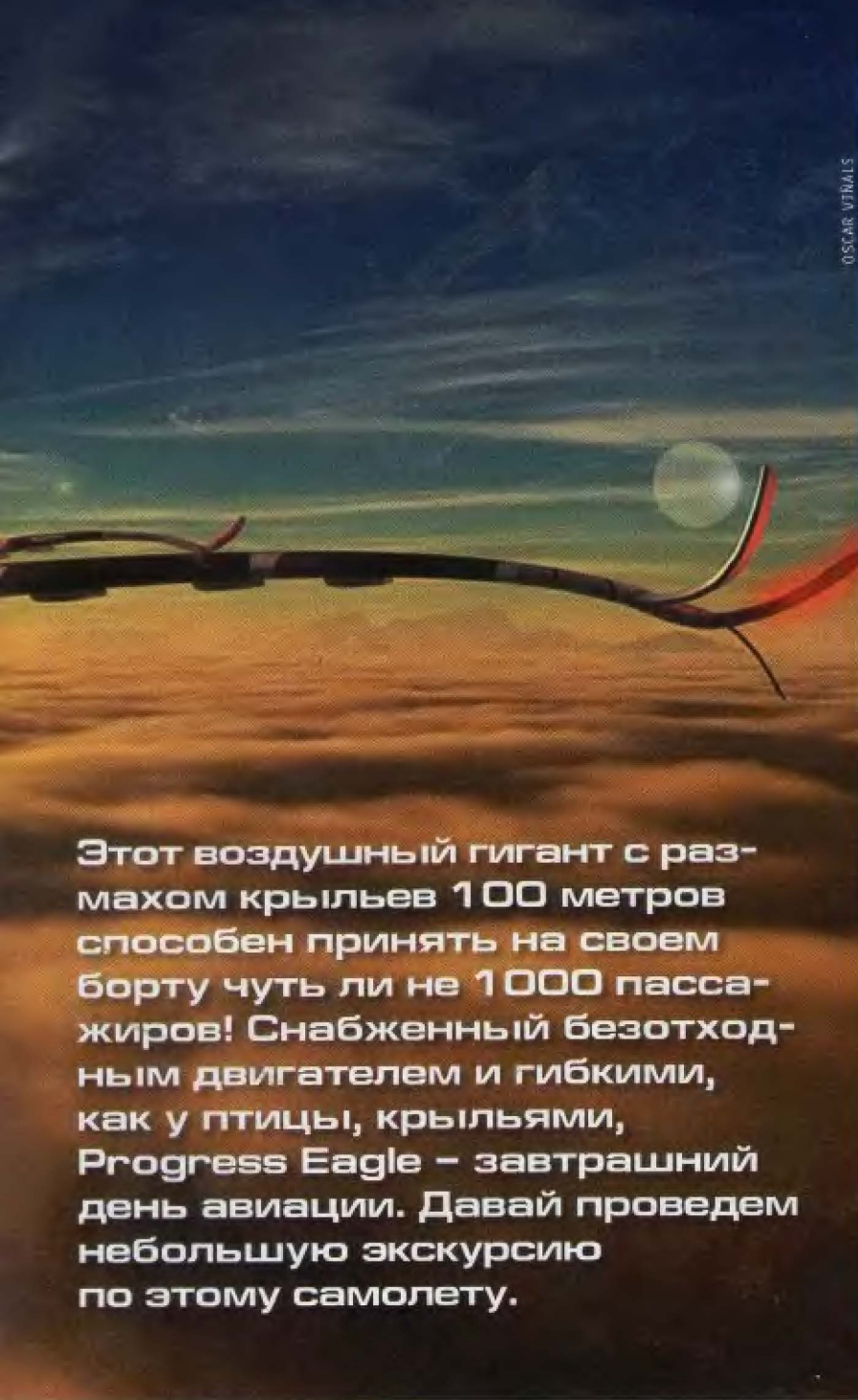
Ты видишь перед собой самолет будущего. Гигантский воздушный лайнер, получивший название Progress Eagle, сможет разместить на своих трех палубах до тысячи пассажиров!

Автор проекта, испанский дизайнер и специалист по аэрокосмонавтике Оскар Виналс, разумеется, прекрасно понимает, что его детище вряд ли сумеет подняться в воздух до 2070 года, то есть до тех пор, пока промышленные технологии не достигнут необходимого уровня. Однако не стоит думать, что проект – не более чем игра фантазии. Разрабатывая свой самолет, конструктор, наоборот, старался учесть самые злободневные запросы современной гражданской авиации.

Например, аналитики говорят, что к 2030 году число авиапассажиров возрастет вдвое. И что делать? Как обслужить будущих клиентов авиакомпаний, если небесное пространство и без того перегружено? Именно поэтому базовая модель Progress Eagle имеет 800 посадочных мест, то есть

на 300 больше, чем у «Боинга 777». Замена нынешних самолетов более вместительными судами позволит увеличить пассажирооборот, не перегружая графики полетов.

Кроме того, самолет – не только самый быстрый вид транспорта, но и самый губительный для окружающей среды: его двигатели выбрасывают огромное количество углекислого газа (CO_2) и оксидов азота (NO_x). Каждый год авиационные двигатели добавляют в атмосферу Земли по 650 миллионов тонн вредных выбросов! А поскольку углекислый газ и оксиды азота образуются при сгорании авиационного **керосина** в турбореактивных двигателях, изменить что-



Этот воздушный гигант с размахом крыльев 100 метров способен принять на своем борту чуть ли не 1000 пассажиров! Снабженный безотходным двигателем и гибкими, как у птицы, крыльями, Progress Eagle – завтрашний день авиации. Давай проведем небольшую экскурсию по этому самолету.

либо невозможно! Как говорится, лес рубят – щепки летят! Но рано или поздно эту проблему всё-таки придется решать. Уже сейчас руководство Евросоюза потребовало от авиакомпаний к 2050 году снизить выбросы CO_2 в атмосферу на 75%, а NO_x на 90%.

ДОЛОЙ КЕРОСИН!

Идеальный вариант, конечно, заключается в том, чтобы сконструировать безотходный двигатель. Не случайно именно

ТЕРМИНАЛ

Керосин – жидкое топливо, как и бензин, получаемое путем перегонки нефти. Используется в самолетных двигателях, при его сгорании высвобождается больше энергии, чем у бензина.

РЕКОРДНЫЕ РАЗМЕРЫ



При сравнении Progress Eagle с современными самолетами в первую очередь, конечно, бросаются в глаза его впечатляющие размеры: 80 метров в длину, то есть он на 8 метров длиннее, чем Airbus A380 и на 38 метров длиннее Boeing 737 (42 м). Размах его крыльев достигает 96 метров, а это не позволит использовать самолет в современных аэропортах, рассчитанных на лайнеры с размахом крыльев не более 80 метров. Впрочем, одна из особенностей Progress Eagle позволяет ему обойти это правило. Законцовки его крыльев, так называемые винглеты, сгибаются, и в таком положении он вписывается в требуемые рамки. Впрочем, самолет появится нескоро, а к тому времени, глядишь, аэропорты пересмотрят свои нормативы.

это направление и выбрал Оскар Виналс, его Progress Eagle снабжен электродвигателем. А питать его будет зарядная батарея, работающая на водороде и кислороде (см. схему на стр. 07). Преимущество такого двигателя очевидно. Во-первых, эти два элемента очень распространены на планете. А во-вторых, единственным видом отходов станет... вода. Кроме того, водород привлекателен тем, что при равной массе с керосином, он намного более энергоэффективен, то есть, иначе говоря, при одинаковом весе топлива самолет, заправленный водородом, сможет преодолеть гораздо большее расстояние.

Проблема лишь в том, что водородные резервуары требуют слишком большого пространства, примерно в четыре раза больше, нежели требуется обычным топливным баками современных самолетов. Значит, у «водородного» самолета неизбежно сократятся объем грузового отсека и количество пассажирских мест.

ВИНГЛЕТЫ

Летающий самолет подвергается воздействию различного рода сил трения, которые, естественно, его тормозят. Одна из них называется «индуктивным сопротивлением» – речь идет о завихрениях воздуха, возникающих на концах крыльев. Чем сильнее завихрения, тем выше индуктивное сопротивление и больше торможение. Авиаконструкторы давно уже старались максимально сократить данное сопротивление, и если верить произведенным научным подсчетам, им удалось найти оптимальный способ. Необходимо, чтобы подъемная сила, то есть

та сила, которая держит самолет в воздухе, распределялась над его крыльями в форме полуэллипса (см. схему внизу). Вдохновившись хищными птицами, чьи перья на конце крыльев могут быть направлены как вверх, так и вниз, инженеры придумали устанавливать на концах крыльев маленькие крылышки – винглеты. Те хоть и уменьшают подъемную силу, зато позволяют ей приблизиться к искомой форме полуэллипса. В наши дни винглеты делают

неподвижными, несмотря на то, что в различных фазах полета (взлет, посадка и т. д.) распределение подъемной силы меняется. Что же касается Progress Eagle, то его снабдят тремя винглетами. Центральный из них будет видоизменяться в соответствии с работой двигателей с тем, чтобы быть постоянно адаптированным к условиям полета и поддерживать полуэллиптическую форму подъемной силы.

Подъемная сила самолета без винглетов

Подъемная сила в форме полуэллипса

Оптимальная подъемная сила



3 винглета

Центральный винглет меняет свою форму.

ANTOINE LEVESQUE

ИННОВАЦИОННЫЙ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ПАНЕЛИ

Электричество для систем жизнеобеспечения самолета производится панелями нескольких типов. В первую очередь – это классические солнечные панели, превращающие солнечный свет в электрический ток. Затем термоэлектрические панели, которые используют разницу температур между горячим воздухом возле реактивных двигателей (несколько сотен градусов) и окружающим воздухом (около -60°C). И, наконец, электромагнитные панели – им для производства электричества нужны электромагнитные волны (радио, телевидение, радары), которыми насыщена атмосфера нашей планеты.

ПРИДЕТСЯ ПОХУДЕТЬ!

Чтобы не занимать столь ценное место на борту самолета, Оскар Виналс предложил брать электричество из других источников, помимо водорода с кислородом. Progress Eagle имеет турбину (типа ветряка) под хвостовой частью, производящую ток за счет потока воздуха, возникающего при движении самолета. А кроме того, расположил на фюзеляжеи крыльях фотоэлектрические, электромагнитные и термоэлектрические панели (см. схему сверху). Поскольку самолету не требуется весь вырабатываемый ток, часть электроэнергии будет скапливаться в батареях. Но не секрет, что аккумуляторы очень тяжелы: чтобы они могли отдавать такое же количество энергии, как керосин, они должны быть в 50 раз тяжелее самого керосина! Значит, если мы хотим, чтобы Progress Eagle когда-нибудь оторвался от Земли, нам необходимо облегчить его конструкцию. Наиболее простое решение заключается в том, чтобы уменьшить вес «скелета» самолета, то есть той металлической конструкции, что держит на себе обшивку корпуса и крыльев. Оскар Виналс задумывает о графене, материале в сто раз крепче стали, но несравнимо более легком. Ты только представь: если из тончайшего слоя графена (такого, что нево-

оруженным глазом и не увидеть, его толщина равняется одной десятиллионной части миллиметра!) сплести маленький гамак, в нем могла бы запросто лежать кошка весом 4 кг, хотя сам бы он весил меньше волоска из ее усов! Материал, что и говорить, великолепный, но на сегодняшний день слишком дорогой. И на самолет не напасешься! Впрочем, уже в наши дни существуют материалы со схожими характеристиками, например, Fiber Metal Laminates (FML), которые позволяют конструкторам мечтать о новых более аэродинамичных летательных аппаратах.

Таким легким воздушным судам с улучшенной аэродинамикой будет значительно проще держаться в воздухе, поскольку уменьшится сила трения о воздух (во время полета вокруг самолета всегда образуются завихрения воздуха), а, соответственно, и энергии потребуется меньше. На Progress Eagle, например, двигатели встроены в крылья, что улучшит обтекание их воздушными потоками. Как предполагает Оскар Виналс, самолеты, подобные Progress Eagle, поднимутся в воздух лет через пятьдесят, так что у инженеров есть время разработать необходимые для его производства технологии.

САМОЛЕТ

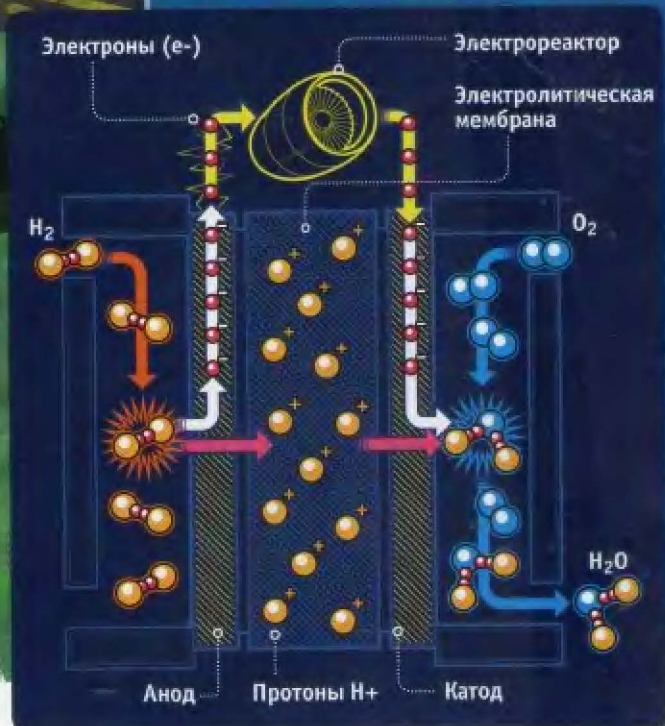
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ТУРБИНА

Сзади самолета имеется воздушная электро-турбина, использующая для производства энергии поток воздуха, обтекающий корпус самолета. Этот своеобразный «ветряк» является основным источником энергии для батарей самолета, питающих электродвигатели.

ТОПЛИВНАЯ БАТАРЕЯ

Еще одну часть электричества самолету Progress Eagle даст топливная батарея. Ей для этого понадобятся водород (H_2) из баков на борту и кислород (O_2), взятый из воздуха за бортом. Когда молекулы H_2 окажутся возле анода (отрицательного полюса батареи),

произойдет химическая реакция, в результате которой они распадутся на протоны (H^+) и электроны (e^-). Последние и создадут ток для работы двигателей. Что касается протонов H^+ , то их, пропустив сквозь электролитическую мембрану, направят к катоду (положительному полюсу батареи), где они, соединившись с O_2 из атмосферы, образуют воду — H_2O .



НА БОРТУ

Progress Eagle имеет три палубы. Кабина пилотов с просторными, позволяющими видеть небо окнами, находится в выступе над передней частью фюзеляжа. Пассажиры палубы 1 также могут любоваться небом благодаря прозрачным верхним панелям корпуса. Вторую палубу занимает туристический класс. Третья, нижняя, и наиболее комфортабельная палуба, предназначена для пассажиров бизнес-класса. Безусловно, найдутся желающие приобрести самые дорогие билеты в «пилотные ложи», расположенные в носовой части самолета.



ТЕРМИНАЛ

Подъемная сила: сила, возникающая за счет разницы скорости потоков воздуха над верхней и нижней частью крыльев летящего самолета.

Fiber Metal Laminates — материал, образованный чередованием слоев металла и стеклянных волокон, пропитанных смолой. По сравнению со сплавом алюминия он не только крепче, но и на 10% легче.

ЛЕТАЮЩИЙ «КИТ»

Чтобы не сидеть без дела в ожидании лучших времен, испанский промышленный дизайнер трудится над чертежами другого гигантского самолета, более реалистичного на данный момент — Sky Whale («Небесный кит»). Вместимость у него чуть меньше — 700 пассажиров (что тоже очень неплохо!), которые также будут распределены по трем уровням-классам. Сделанный из сплава алюминия, углеродного волокна

и Fiber Metal Laminates, этот воздушный автобус поднимется в воздух с помощью гибридных двигателей, работающих как на авиакеросине, так на электричестве. Когда самолету необходима максимальная мощность, например, при взлете, в ход пойдет обычное топливо, а на высоте можно перейти на электричество. Такие гибридные двигатели уже разрабатываются, и конструкторы надеются, что они поступят в эксплуатацию к 2040 году. Если их прогноз оправдается, то «Небесный кит» начнет осваивать воздушное пространство уже в начале 2050-х годов. Можно сказать, почти что завтра! ■

ЗАПУТАТЬ ШЕРЛОКА ХОЛМСА

В рассказе Артура Конан Дойла «Пляшущие человечки» Шерлок Холмс мастерски расшифровывает таинственные записки. Но великий сыщик наверняка был бы в замешательстве, попадись ему послания, о которых мы сейчас расскажем.



Памятная медаль индейским шифровальщиком.



Кипу. Эти веревочки с узелками не что иное, как... текст! Из собрания Национального музея Лимы.



На кружке написано: «Мне нравится твоя физиономия!»



Вождь Секвойя, придумавший письменность чероки.

ПИСЬМА ИЗ ВЕРЕВОЧЕК

Нам, чтобы стать грамотными, нужно выучить только 33 буквы. А вот китайцам не повезло – в своем письме они используют более 7000 иероглифов. Однако и китайская письменность не идет ни в какое сравнение с кипу – своеобразной системой счета и передачи сообщений в виде веревочек с узелками. Кипу придумали инки – индейцы Южной Америки, и как утверждают исследователи, с помощью кипу инки могли «записать», например, даже такую фразу: «Когда маркиз Писарро отправился из Бомбона в Кахамарку, мы дали ему 826 индейцев, и все они погибли в ходе этой экспедиции». Кстати, современные ученые так и не знают всех секретов этого «письма»: форма узлов, их количество, цвет нитей, их скрученность и расположение как рядом друг с другом, так и одной под другой, – всё имеет значение. Кроме того, к своим посланиям инки прилагали некий «ключ» в виде кусочка дерева, камня или листа, который помогал в расшифровке «записи».

«ПИСЬМО ЧЕРОКИ»

В начале XIX века вождь североамериканского племени чероки по имени Секвойя увидел, как белые люди пользуются письменностью. Английского языка Секвойя не знал, и поэтому придумал собственный «алфавит», которому и научил своих соплеменников. Сегодня, в местах, где живут чероки, некоторые надписи дублируются такими «буквами», но прочитать их может только тот, кто знает язык индейцев. Кстати, во время Второй мировой войны противоборствующие стороны сильно озаботились проблемой шифрования своих донесений. Американцы решили эту задачу весьма просто: они создали группу радистов, состоящую из индейцев племени навахо. Дело в том, что язык навахо чрезвычайно труден для изучения, и было известно, что кроме членов племени, этим языком владеют от силы 30 человек. Кроме того, была применена еще одна хитрость: английское слово, которое нужно

Handwritten text in the Voynich manuscript, likely a description of the plant illustrated below.



Handwritten text in the Voynich manuscript, likely a description of the plant illustrated below.



Handwritten text in the Voynich manuscript, likely a description of the plant illustrated below.



Страницы манускрипта Войнича.

было передать, разбивалось на буквы, и каждой букве подбиралось какое-нибудь другое английское слово, начинающееся на эту букву (например, «дом»: «д» – «дорога», «о» – «окно», «м» – «машина»). Потом эти слова, но уже на языке навахо, передавались по ради. Не мудрено, что такие послания не могли разгадать даже лучшие немецкие дешифровщики!

МАНУСКРИПТ ВОЙНИЧА

Старинный фолиант, ставший известным широкой публике благодаря антиквару Вилфриду Войничу. Как установила экспертиза, эта рукописная книга была создана в период между 1404 и 1438 годами. Изначально в книге содержалось не менее 270 страниц с иллюстрациями и текстом, вот только текст этот никто не может прочесть. «Алфавит», которым написана книга, состоит из примерно 30 букв, и написаны они так, будто автору не впервой пользоваться ими и он понимает, что пишет. Расшифровать надписи пытались не раз, к делу подключались не только криптографы, но и математики, и большинство склоняются к мысли, что это либо какой-то выдающийся шифр, либо книга написана на искусственном языке. В то, что книгу написал кто-то ради забавы, исследователи не очень верят (всё-таки рукописная книга – это огромный труд), но существует версия, что автор был попросту сумасшедшим.

КНИГА ДИКРЕЙ

Отличный пример того, что и ученые могут ошибаться! Тетрадь с рисунками-иероглифами, привезенную из Канады, лингвисты почти сто лет считали некими записями, сделанными индейцами. Более того, нашлись ученые, «расшифровавшие» диковинные значки, и за этот труд им даже предлагали выдвинуть свою кандидатуру на соискание премии от французской Академии наук. Но в 1861 году истина восторжествовала. «Книга дикрей» оказалась ученической тетрадкой какого-то не очень старательного немецкого мальчика, который от нечего делать изрисовал ее всякими значками. ■

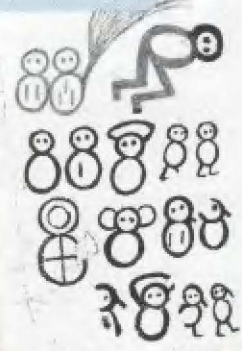


Рудольф II, король Германии, первый известный историкам владелец книги Войнича. Он заплатил за нее 2 кг золота.

Эммануэль Домене, французский миссионер и знаток индейских языков. Он привез из Америки в Европу «Книгу дикрей» и пытался «дешифровать» ее.



Значки-рисунки из «Книги дикрей».



LA VÉRITÉ
LIVRE DES SAUVAGES

Титульный лист книги Эммануэля Домене, в которой каракули мальчишки были представлены как неизвестные науке иероглифы.

ЖИЛЬБЕР

ГЕРОЙ ДВУХ МИРОВ



ЛАФАЙЕТ

Маркиз де Ла Файет – один из самых страстных борцов за независимость США. Он бескорыстно помогал молодому государству завоевать свободу.

Бой при Брендивайне. Раненый де Ла Файет падает после того, как ему удалось остановить отступающих.

11

сентября 1777 года при Брендивайне (в 20 милях от Филадельфии) молодая американская армия вступила в бой с отлично вымуштрованными британскими войсками. Англичанам удалось обойти войска Джорджа Вашингтона с флангов, и американцы в беспорядке стали отступать. Но тут в самой гуще бегущих солдат появился юноша в генеральском мундире. Со шпагой в руке он метался по полю боя, пытаясь остановить отступающих. Юноша не оставлял своих усилий даже тогда, когда пуля ранила его в бедро. В это время подошли подкрепления во главе с самим Вашингтоном, и армию удалось вывести из готового сомкнуться кольца. Чуть позже молодой генерал, даже не дождавшись полного выздоровления, добился выделения под свое командование отряда из 350 человек. И через полтора месяца разгромил 400 гессенских наемников, двигавшихся из Канады на соединение с основными британскими силами. Об отважном юноше, прозванном «американским маркизом», пошла молва по всей армии. Молодой генерал действительно был самым настоящим маркизом из Франции. Его звали Жильбер де Ла Файет.

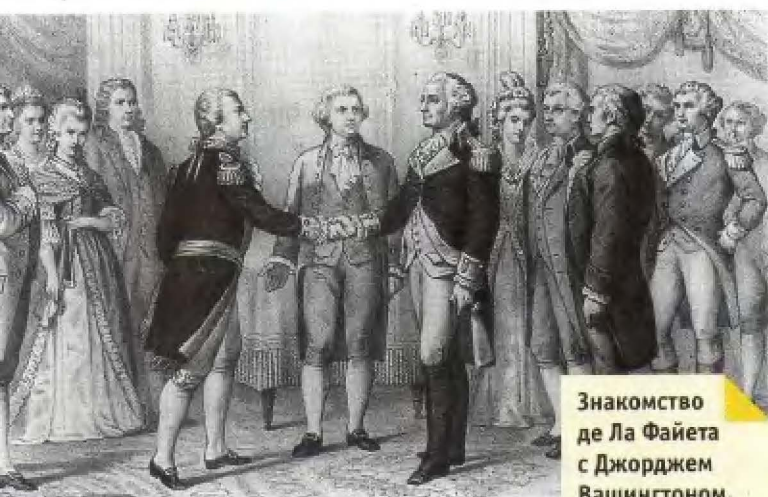
БЕСКОРЫСТНЫЙ ПОМОЩНИК

Жильбер дю Мотье, маркиз де Ла Файет родился 6 сентября 1757 года в древнем замке Шаваньяк. Он принадлежал к одному из знатнейших родов так называемого «дворянства шпаги» (то есть приобретенного военной службой). В 14 лет юный маркиз стал лейтенантом «черных мушкетеров» – личной охраны короля, и поступил в военную академию в Версале. Еще в апреле 1770 года умерла мать, а затем, почти сразу, дед – маркиз де Ла Ривьер, оставивший Жильберу огромное состояние, что превратило молодого лейтенанта в одного из богатейших людей Франции.

Надо сказать, что многие молодые офицеры, в том числе представители самых знатных фамилий, являлись пламенными приверженцами идей свободы, равенства, братства. Также молодые французские дворяне мечтали отомстить Великобритании за поражение в Семилетней войне (1756–1763). И Жильбер в полной мере разделял все эти стремления.

8 сентября 1776 года на обеде у маршала де Бройля он познакомился с путешествовавшим по Франции Уильямом Генри, герцогом Глостером. Герцог, враждовавший со своим старшим братом, – британским королем Георгом III, рассказал

Маркиз де Ла Файет.



Знакомство
де Ла Файета
с Джорджем
Вашингтоном.

► о «людях из Бостона», восставших против английской короны и провозгласивших объединение 13 британских владений в новое независимое государство – США. Жильбер сразу же загорелся идеей отправиться в Америку и помочь поселенцам отстоять свободу и независимость. Он вступил в тайные переговоры с одним из лидеров борьбы за независимость США Бенджаминотом Франклином, который как раз оказался во Франции. Свое участие в Американской революции маркиз оговорил двумя условиями: он отправится в Америку на свои средства – для этого купит и полностью оснастит корабль. И он не возьмет ни копейки за свою службу.

Не желая быть обвиненным в дезертирстве у себя на родине, Жильбер подал королю Франции Людовику XVI ходатайство о временной отставке, якобы «по состоянию здоровья». Но ходатайство было отклонено. Более того, Людовик XVI, узнав, что маркиз намерен отправиться в Америку, издал при-

каз о его аресте. Однако Жильбер успел тайно перебраться в Испанию, где его уже ждал снаряженный им корабль «Виктуар». 26 апреля 1777 года он и еще 15 французских офицеров покинули Европу, отправившись к берегам Нового Света.

«АМЕРИКАНСКИЙ МАРКИЗ»

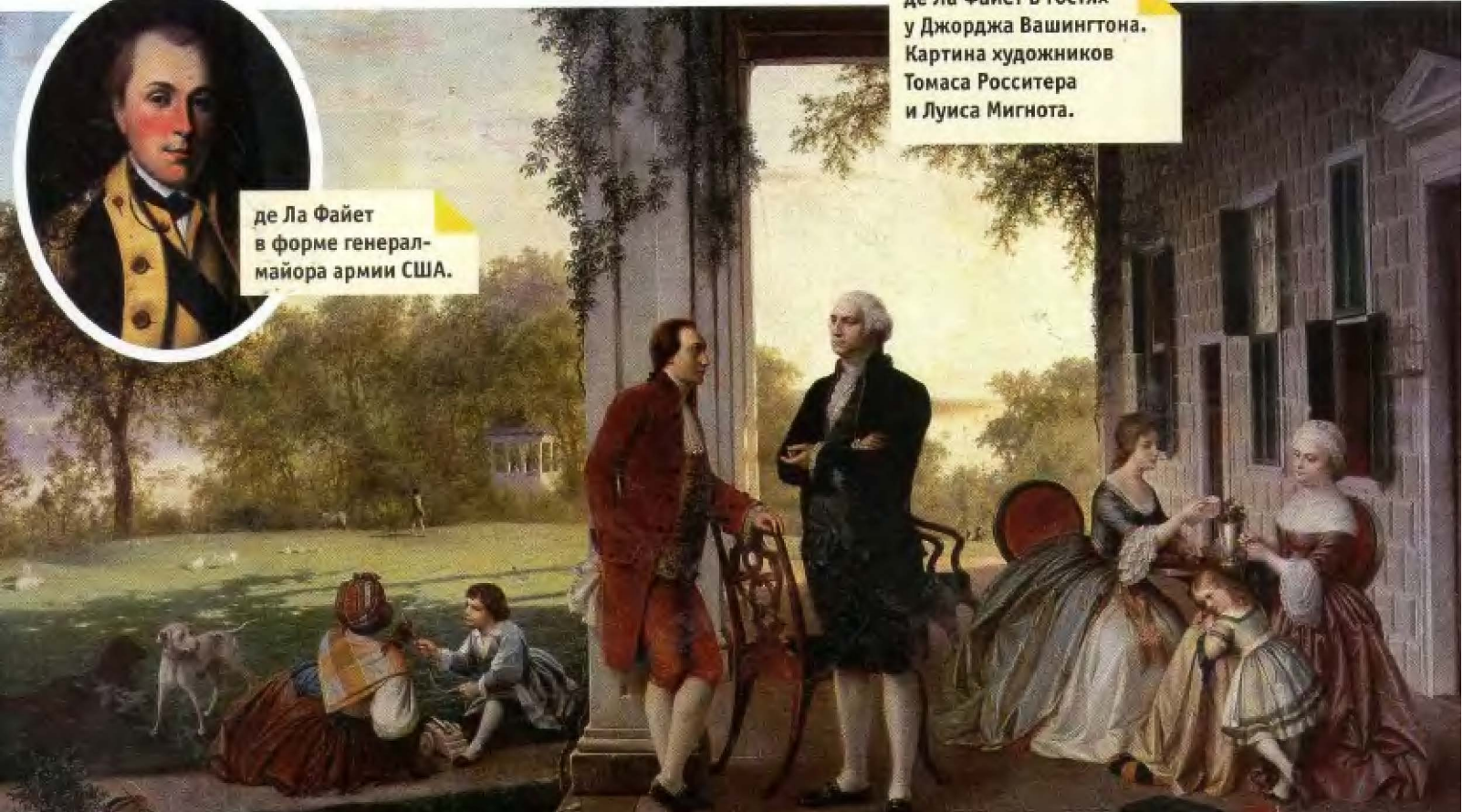
15 июня Жильбер вместе со спутниками высадился в бухте Джорджтауна, а 27 июля, преодолев около 1000 км, прибыл в Филадельфию – тогдашнюю столицу США. Американцы поначалу отнеслись к французам с подозрением – французским офицерам даже пришлось несколько часов простоять перед зданием Конгресса, так как в приеме им было отказано. Тогда Жильбер написал Конгрессу письмо, в котором подтвердил свое желание служить бесплатно и даже рядовым. Рассмотрев обращение маркиза, чиновники Конгресса вынесли Жильберу генеральскую ленту и приказ о назначении его «начальником штаба армии США». Правда, полученный маркизом пост не имел реального значения и соответствовал, скорее, должности старшего адъютанта Джорджа Вашингтона.

После боевого крещения при Брендивайне и разгрома гессенцев «американского маркиза» назначили командиром дивизии, которую он экипировал и вооружил за свой счет. В декабре маркиз принял участие в успешной операции в районе реки Скуйкилл. 22 января 1778 года Конгресс назначил его командующим Северной армией. (Кстати, среди офицеров его штаба находился Тадеуш Костюшко, о нем мы писали в прошлом номере «Юного Эрудита».) По поручению Конгресса, Жильбер вел активную агитацию среди индейских племен, которые по наущению британцев нападали на американские форты. Маркиз объяснял индейцам: сражающиеся за свободу колонисты, пусть они в прошлом и британцы, сейчас – не британцы. Они – новые люди. Словом, надо было убе-



де Ла Файет
в форме генерал-
майора армии США.

де Ла Файет в гостях
у Джорджа Вашингтона.
Картина художников
Томаса Росситера
и Луиса Мигнота.





Взятие Бастилии,
начало Великой
французской
революции.



Лафайет
во время
командования
национальной
гвардией.

дить краснокожих, что «старые» белые – плохие, а «новые» – хорошие. И маркиз убедил, в том числе и с помощью подарков вождям, оплаченных из своего кармана. С песнями и плясками шесть индейских племен подписали договор, обязывающий их воевать на стороне США.

18 мая 1778 года дивизия Жильбера должна была произвести разведку боем и соединиться с отрядом генерала Потера в районе Уоррен-Хилла, но тот опоздал, и силы Жильбера (2500 человек и 5 пушек) оказалась в западне, устроенной втрое превосходящими силами генерала Хоу. Лишь благодаря остроумному маневру, маркизу удалось вырваться из западни без потерь.

Затем Жильбер был отправлен во Францию. На родине маркиза первым делом посадили за самовольную отлучку, правда, ненадолго, всего на 8 дней. Королева Франции Мария-Антуанетта выхлопотала ему чин полковника королевских гренадер, а потом его принял Людовик XVI, заявивший о признании США и отправке им на помощь корпуса Рошамбо. Маркиз тоже вернулся в США, где Вашингтон доверил ему оборону Вирджинии. Американцам под его началом удалось серьезно потрепать войска британского лорда Корнуоллиса. Лорд поклялся схватить «мальчишку», но в октябре 1781 года сам был окружен в Йорктауне. Маркиз оказался тут как тут – его войска, действуя совместно с французами Рошамбо, прорвали сначала первую, а потом и вторую линию обороны. Примененная Жильбером уникальная стратегия сыграла решающую роль в победе. 19 октября Корнуоллис капитулировал и замещавший его генерал О'Хара по протоколу должен был сдать оружие Вашингтону. Однако он протянул шпагу первому попавшемуся французу. Британцы намекали, что проиграли «правильному» противнику, а отнюдь не бунтующим «мужланам».

Тем не менее, победа под Йорктауном оказалась решающей, Георг III согласился на переговоры. А Жильбер вновь отправился во Францию, где его ждали чин маршала, орден Святого Людовика и всенародная слава. И где бы он ни появлялся, везде его встречали овациями. В 1783 году Великобритания подписала мир, признав независимость США. На следующий год маркиз совершил третью поездку в Америку, превратившуюся для него в сплошной триумф. Выступая на одной из встреч, он подвел своего рода глобальный итог Войны за независимость: «Человечество выиграло свое сражение. У свободы теперь есть страна!»

ГРАЖДАНИН ЛАФАЙЕТ

По возвращении в Европу маркиз объехал Голландию, Пруссию и Австрию, интересуясь в первую очередь устройством армий. Ему доводилось встречаться с прусским королем Фридрихом II, русским царевичем Павлом, австрийским канцлером Кауницем.

14 июля 1789 года недовольные политическим порядком, царившим во Франции, штурмом взяли Бастилию – тюрьму, в которой сидели противники режима. Так началась Великая французская революция. Чувствуя, что власть уходит из рук, Людовик XVI назначил Жильбера командиром национальной гвардии. Гражданин Лафайет (Жильбер отказался от маркизского титула и начал писать свою фамилию слитно) стал одним из самых влиятельных политиков в Париже.

Несмотря на симпатии к республиканскому строю, Лафайет всё же остался сторонником конституционной монархии. Его глубоко возмущали бесчинства революционеров и речи радикальных ораторов, поэтому Жильбер считал своим долгом исполнять решения депутатов, которые поручили ему ввести национальную гвардию в Версаль, чтобы принудить короля ►►



Лафайет клянется соблюдать конституцию во время празднования первой годовщины взятия Бастилии.



RETOUR DE VARENNES ARRIVÉE DE LOUIS SEIZE À PARIS.
le 25 Juin 1791.

►► переехать в Париж. Но этим поступком он вызвал к себе ненависть двора и сторонников монархии, хотя фактически спас королевскую семью от расправы озверевшей толпой. Это, в свою очередь, вызвало неприязнь революционеров. Когда 20 июня 1791 года Людовик XVI совершил неудачную попытку побега, Робеспьер – один из самых главных революционеров, обвинил Лафайета в потворстве. А после 17 июля, когда Лафайет отдал приказ стрелять в толпу радикальных мятежников на Марсовом поле, ненависть к Лафайету еще больше возросла, и главарь восставших неоднократно требовали повесить его.

После роспуска национальной гвардии и неудачи на выборах мэра Парижа, Лафайет, тем не менее, был назначен командующим Северной армией (в апреле 1792 года Франция объявила войну Австрии). Однако 8 августа сторонники Робеспьера всё же поставили на голосование вопрос об аресте Лафайета. Оно было отклонено, но остановить радикальных революцио-

неров было уже невозможно: 10 августа произошел кровавый штурм дворца Тюильри, король был низложен и арестован. Утром 19 августа находившийся вдали от Парижа Лафайет узнал, что снят со всех постов. В ответ он не только отказался принять комиссаров, явившихся для приведения солдат к присяге на верность Республике, но арестовал их и вывел войска на плац. Выехав на белом коне, Лафайет обратился к своему полку с призывом сохранять верность конституции и королю. Но по реакции солдат понял, что на Париж они не пойдут. Дождаться гильотины Лафайет не стал (в годы террора многие его родичи были обезглавлены, а жена и дети брошены в застенки) и бежал в Голландию. Но его задержал австрийский патруль, и в итоге Лафайета на пять лет посадили в крепость Оломоуц. Правда, режим был не слишком строгим, он несколько ужесточился лишь осенью 1794 года, после неудачной попытки побега, организованного поклонниками Лафайета – ганноверским немцем Эрихом Больманом и американцем Фрэнком Юджером.

**НЕСМОТРИ НА СИМПАТИИ
К РЕСПУБЛИКАНСКОМУ
СТРОЮ, ЛАФАЙЕТ
ВСЁ ЖЕ ОСТАЛСЯ
СТОРОННИКОМ
КОНСТИТУЦИОННОЙ
МОНАРХИИ**

ПОСЛЕДНИЙ ТРИУМФ

В 1797 году австрийцы освободили Лафайета. Маркиз уехал в Данию, а воссоединиться с семьей ему удалось лишь в 1800 году – после того, как пришедший к власти Наполеон полностью реабилитировал его. Бонапарт встретился с Лафайетом и предложил ему стать сенатором. Тот ответил, что не хочет заниматься политикой. Но этого не получилось. В 1802 году Лафайет был среди тех 10 000 французов, кто голосовал против провозглашения Наполеона пожизненным консулом. А через год Лафайет очень поспособствовал продаже



Лафайет в тюрьме.
Художник изобразил
его в кругу семьи.

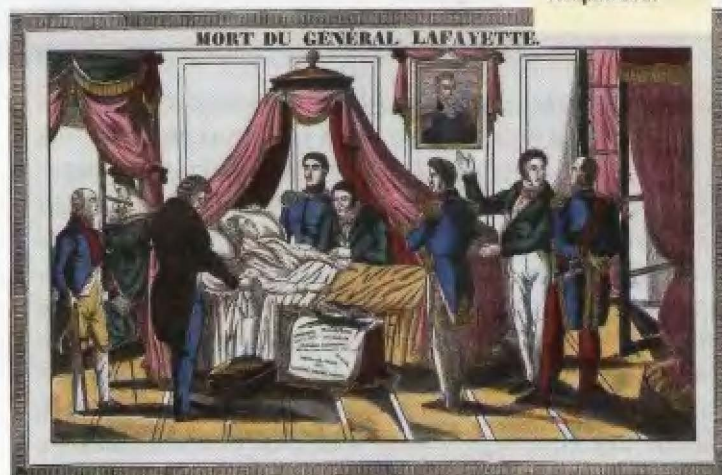
США французской Луизианы – эта земля была отдана всего за 15 миллионов долларов. США не остались в долгу – американские власти подарили ему 6000 гектаров луизианской земли и предложили губернаторский пост в новом штате. Жильбер отказался. Во время «100 дней» (1815 год) Наполеон снова встретился с Лафайетом и предложил ему титул пэра. И опять получил отказ.

В 1824 году Лафайет совершил тур по 24 штатам США. Старого и хромого маркиза восторженно встречали десятки тысяч людей. Последним триумфом Лафайета стала Вторая французская революция (1830), которую он готовил, находясь в составе «Тайного комитета действий», выступавшего за передачу трона Луи-Филиппу Орлеанскому. В дни революции по требованию народа Лафайет вновь возглавил национальную гвардию и быстро прекратил уличные бои в Париже. Оставаясь популярным политиком, маркиз вел активную общественную деятельность – в 1831 году он возглавил «Польский комитет», поддерживавший восстание поляков против российской оккупации, а в 1833 году основал «Союз защиты прав человека».

Лафайет умер 20 мая 1834 года, но его вклад в историю оценен по достоинству. Ныне в Америке насчитывается более 400 памятных мест, посвященных Лафайету, на родине ему тоже установлены многочисленные памятники. В 1917 году США, вступив в Первую мировую войну, пришли на помощь Франции. Париж встречал американские войска цветами. Американцы же направились на кладбище Пик-Пюс, и полковник Чарльз Стентон торжественно произнес над могилой «героя двух миров»: «Лафайет! Мы здесь!» ■

**В ДНИ РЕВОЛЮЦИИ
1830 ГОДА ЛАФАЙЕТ
ВОЗГЛАВИЛ НАЦИОНАЛЬНУЮ
ГВАРДИЮ
И БЫСТРО ПРЕКРАТИЛ
УЛИЧНЫЕ БОИ
В ПАРИЖЕ.**

Смерть
Лафайета.



БЕЗГРАНИЧНЫЕ ОРГАНИЗМЫ

**«...И вышло у меня в ответе:
два землекопа и две трети».**
Так герой знаменитого
стихотворения Маршака
объяснял, за что он получил
очередную единицу. Эти
строчки вызывают смех
даже у тех, кто еще не знаком
с арифметикой. Потому что
даже ребенок знает: люди
не делятся на части.



Правда, некоторых животных можно разрезать на несколько частей, и каждая из них не только останется жива, но и может отрастить всё недостающее. И нам всегда легко подсчитать число таких частей или определить, где кончается одно и начинается другое живое существо. Но, оказывается, бывает иначе. Года два назад группа американских ботаников объявила о находке самого старого живого организма в мире. Исследовав небольшую куртинку дубов Палмера (этот дуб выглядит как невысокий жесткий кустарник), они обнаружили, что все образующие её деревца генетически идентичны друг другу. То есть все они – на самом деле отростки и побеги одного

индивидуального растения. Его наземные части регулярно сгорали в пожарах (возраст самых старых и толстых стволиков не превышал 130 лет), но от корней отрастали новые побеги, понемногу расползаясь в стороны.

По некоторым косвенным признакам ученые определили, что это странное растение-рощица существует около 13 тысяч лет.

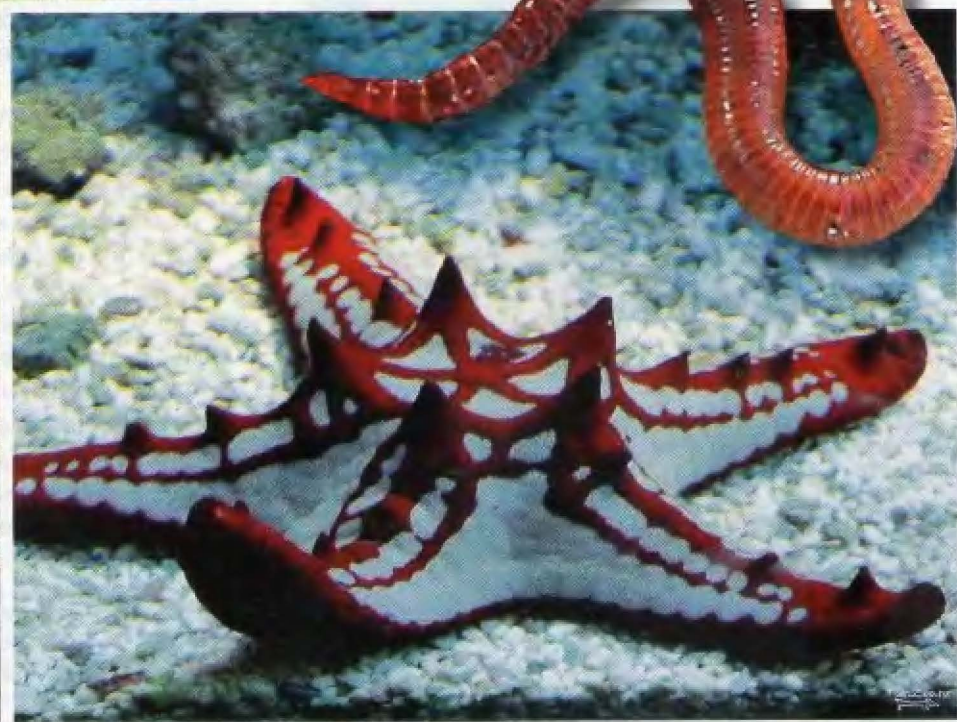
ГЕНЫ – ЕЩЕ НЕ ВСЁ

Но не все ученые согласились признать этот рекорд долголетия. Их смущало, можно ли считать генетическую идентичность достаточным критерием принадлежности к одному организму. Существование генетически одинаковых орга-

НЬЕ

□» Борис Жуков

КАК ЖЕ НАМ
ОПРЕДЕЛИТЬ,
ГДЕ КОНЧАЕТСЯ
ОДНА ОСОБЬ
И НАЧИНАЕТСЯ
ДРУГАЯ?



Дождевой червь и морская звезда – типичные примеры живых существ, способных к регенерации, то есть умеющих восстанавливать отрезанную часть своего тела.

низмов (клонов) – дело довольно обычное, особенно для растений, способных к вегетативному размножению. Всякий, кто видел, как растет клубника, знает, что взрослый кустик регулярно выпускает длинные горизонтальные побеги – усы. Там, где такой ус касается земли, на нем вырастают корни и листья, и со временем образуется новый кустик клубники. Еще через некоторое время ус, связывающий его с материнским кустом, отсыхает, – и перед нами два самостоятельных растения. Без генетического анализа никто и не догадается, что когда-то они были одним организмом. Вегетативное размножение дает возможность селекционерам неограниченно копировать выдающиеся экземпляры,

не опасаясь перетасовывания генов, неизбежного при половом размножении. Многие знаменитые сорта плодовых деревьев и кустарников десятилетиями и веками размножаются только вегетативно. И что же теперь – считать одним организмом все бесчисленные экземпляры популярного сорта, растущие по всему миру? Следуя этой логике, пришлось бы признать одним человеком близнецов-двойняшек – ведь генетически они тоже идентичны...

Но у каждого из близнецов (даже у сиамских, где телесное разделение осталось незавершенным) есть ощущение собственной индивидуальности, своего отдельного «я». Ничего этого у растений нет – или, по крайней мере, мы об этом »



Из горизонтального корневища растения аир болотный обычно вырастает целая зеленая стена, которую можно разделить на множество самостоятельных растений.

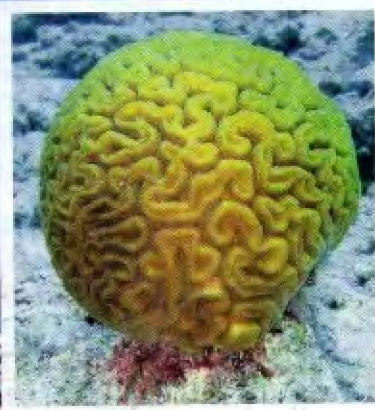
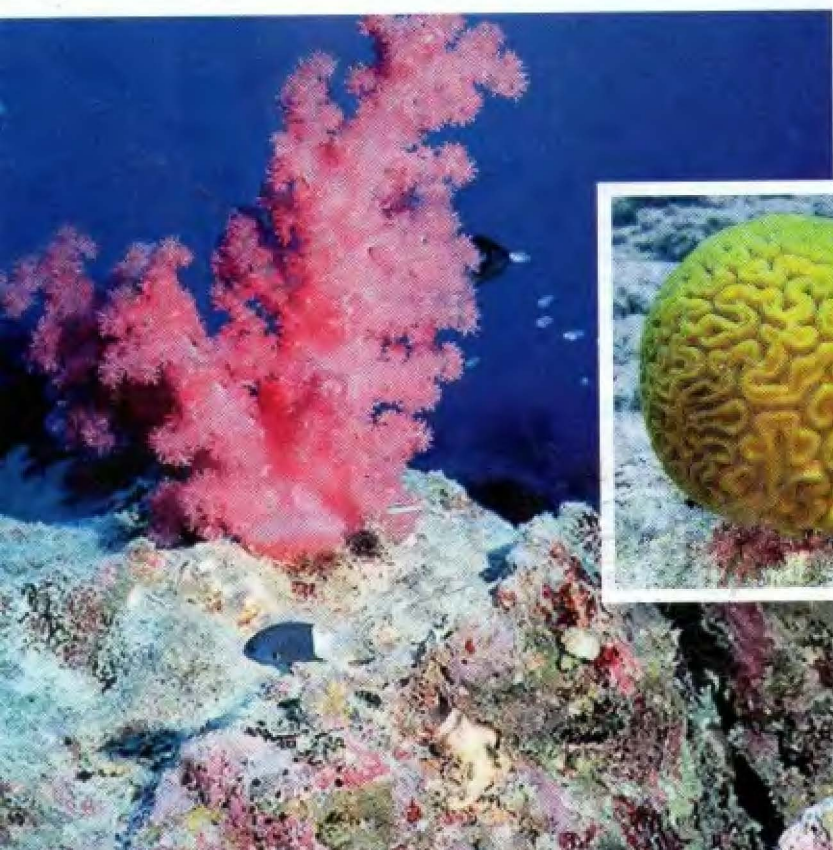
► ничего не знаем. Как же нам определить, где кончается одна особь и начинается другая?

ТЕЛО – ОДНО, ОРГАНИЗМЫ – РАЗНЫЕ?

Может быть, помимо генетической идентичности необходимо еще и единство тела? Но предыдущим претендентом на звание «самого старого организма в мире» была горная ель из Швеции, росшая прямо из мертвых останков старого дерева. Единство тела не нарушалось: надземный ствол время от времени засыхал, от его корней отрастало молодое дерево, и так повторялось неизвестное число раз на протяжении (как показал радиоуглеродный анализ) 9550 лет. Можно ли считать все эти елки одним и тем же растением? Живая елка была совсем молодой, и на ней даже еще ни разу не выросли шишки – то есть эта елка вела себя как новый, недавно родившийся организм. Но с другой-то стороны, у многолетних травянистых растений надземные части отмирают и вырастают заново каждый год – и никто не считает это смертью одной особи и рождением другой!

СТРАННЫЕ СУЩЕСТВА

Разграничить отдельные организмы нелегко не только у растений. С теми же трудностями нередко сталкиваются и исследователи животных, особенно сидячих и относительно просто устроенных – таких, как губки или полипы. Например, коралловые полипы выглядят, как сильно разветвленный побег растения, каждая «веточка» которого – отдельный полип. Он вполне самостоятелен в своих действиях – хватает частицы пищи и отправляет их в пищеварительную полость. Однако у многих видов эта полость – общая для всех полипов данной колонии. Кораллы-мозговики зашли еще дальше: их колонии в самом деле похожи на человеческий мозг, расщепленный длинными извилистыми бороздами. По центру такой



Слизевик, вид под микроскопом.



Коралл и одна из его разновидностей, коралл-мозговик.

борозды проходит сплошная щель – слившиеся воедино рты отдельных полипов. Что тут следует считать организмом? Еще необычнее жизненный цикл слизевиков (миксомицетов) – странных существ неясного систематического положения. Живущий в наших лесах слизевик *диктиостелиум* большую часть своей жизни проводит в виде одиночных клеток, похожих на амёб. Они ползают в почве и толще опавших листьев, питаются бактериями. Когда еды становится мало, все амёбы с некоторого участка сползаются в некое подобие многоклеточного существа размером 2–4 мм. Этот сборный организм целеустремленно ползет туда, где светлее и суше, а тем временем составляющие его клетки формируют разные ткани. В конце концов слизевик останавливается и образует что-то вроде гриба: стебелек-ножка приподнимает над почвой округлую головку, где созревают споры. Созрев, они разносятся ветром, а остальная часть «гриба» отмирает. Когда споры попадают во влажную подстилку, из них выходят клетки-амёбы, и все начинается сначала. Получается, одни и те же клетки могут быть то самостоятельными существами, то частями довольно сложного организма!

СУПЕРОРГАНИЗМ

Но, возможно, труднее всего применить понятие «организм» к общественным насекомым. Муравей или пчела – высокоорганизованное животное с развитым поведением. Оно способно к сложным формам обучения, пользуется абстрактными понятиями (числа, фигуры) и может «на своем языке» объяснить сородичам, как добраться до цели. И в то же время пчелы и муравьи, подобно клеткам, делятся на специализированные типы (в простейшем случае – на рабочих и размножающихся, но у многих муравьев рабочие особи в свою очередь подразделяются на касты: солдаты, фуражиры, няньки и даже живые бочки для меда) и попросту не могут существовать поодиночке. Каждое такое насекомое – несомненный организм, но одновременно часть единого суперорганизма – пчелиной или муравьиной семьи. Все это, конечно, не означает, что понятие «организм» – искусственное, и от него следует отказаться. Но сегодня ни один ученый не рискнет дать четкое определение организма или предложить универсальные критерии его выделения. Как это часто бывает в науке, то, что представлялось простым, универсальным, однозначным, раз и навсегда определенным, при внимательном рассмотрении оказалось сложным, многоуровневым, изменчивым и невероятно разнообразным. ■

**СЕГОДНЯ НИ ОДИН
УЧЕНЫЙ НЕ РИСКНЕТ
ДАТЬ ЧЕТКОЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ОРГАНИЗМА**



Пчелы и муравьи – насекомые настолько организованные, что их сообщество можно считать единым организмом.



ЛОВУШКА ДЛЯ ГРАВИТАЦИИ

Около 1300 миллионов лет назад в глубинах космоса столкнулись две черные дыры. Из-за этого события полгода назад ты вдруг становился то чуть выше, то чуть толще... И это не шутка, ученые даже знают, насколько менялись размеры твоего тела!

А ИИ



Ученый — это человек, пытающийся найти закономерности в окружающем мире. Альберт Эйнштейн не очень вписывается в это определение, его даже можно назвать «ученым наоборот»: он сперва предложил некие законы, а потом построил на них свою теорию, объясняющую устройство мира. Разумеется, поначалу отнюдь не все физики соглашались с Эйнштейном.

**ПОСТУЛАТОМ
НАЗЫВАЮТ
КАКОЕ-ЛИБО
ИСХОДНОЕ
ПРЕДПОЛОЖЕНИЕ,
ПРИНИМАЕМОЕ
БЕЗ ДОКАЗАТЕЛЬСТВ.**



Но шли годы, и различные опыты и дальнейшие наблюдения постепенно подтверждали справедливость Эйнштейновских постулатов. И всё же был один крепкий орешек, который никак не давался тем, кто хотел окончательно убедиться в правдивости Эйнштейновских выводов. Великий физик утверждал, что всякое тело, движущееся с ускорением, должно распространять волны, искажающие пространство. 100 лет уче-

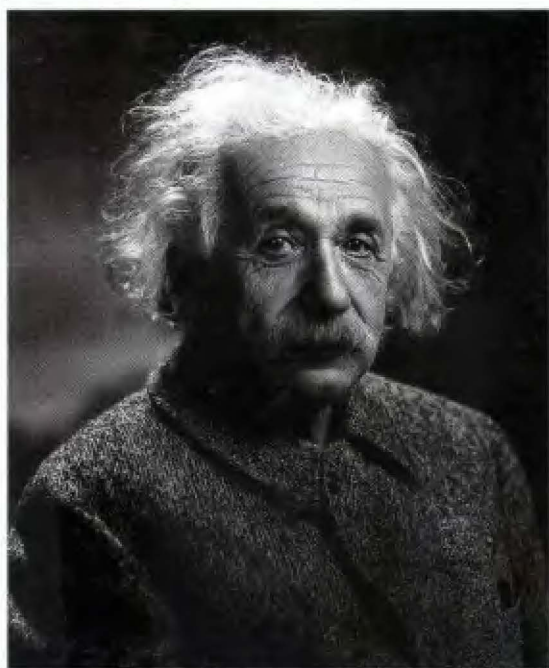
ные пытались поймать таинственные волны, но все попытки были тщетны. И лишь в феврале этого года исследователи, работающие под эгидой Международного научного сообщества LIGO, торжественно объявили: гравитационные волны существуют! И в этом нет ни малейшего сомнения — в сентябре 2015 года сотрудники сообщества зафиксировали проход одной из них сквозь околоземное пространство.

ГРАВИТАЦИЯ В ДВУХ РАКУРСАХ

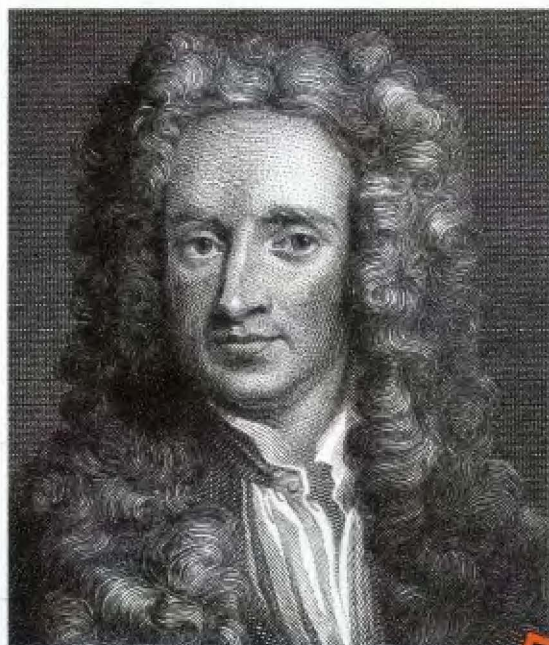
Событие, прямо скажем, эпохальное! Но прежде чем рассуждать о волнах, давай разберемся, что такое — гравитация «по Эйнштейну». С древних времен люди знали, что брошенный камень или копье обязательно упадут на землю. Но почему так происходит?

Так обычно
иллюстрируют
искривление
пространства
под действием
гравитации.





Альберт
Эйнштейн



Исаак
Ньютон

► Ты, конечно же, слышал историю про то, как английский физик Ньютон сидел в саду, и на него свалилось яблоко. Немного поразмыслив, Ньютон понял, что яблоко упало из-за того, что его притянула Земля. На самом деле, история эта выдуманная, а вот то, что именно Ньютон смог вывести формулу, по которой рассчитывается сила тяготения, – истинная правда. 250 лет люди пользовались этой формулой, считая гравитацию неотъемлемым свойством тел. И никому не приходило в голову что-то менять, ведь всё очень просто и логично: мы кидаем камень, и он летит вперед по инерции, но так как Земля тянет его вниз, у него появляется еще одна скорость, направленная к Земле. Скорости складываются, и в результате камень летит по дуге, до тех пор, пока не стукнется о землю. Но Эйнштейн посмотрел на это иначе. Он заявил, что сила тяжести – это иллюзия, и брошенный камень всегда летит строго по прямой. А на землю он падает, потому что... пространство деформировалось, и земная поверхность, изогнувшись, «подставилась» под летящий булыжник!

Дочитав до этого места, ты наверняка пожмешь плечами, – мол, что за ерунда, уж не утверждает ли Эйнштейн, что во время дождя не капли падают на землю, а земля ходит ходуном до самых туч?

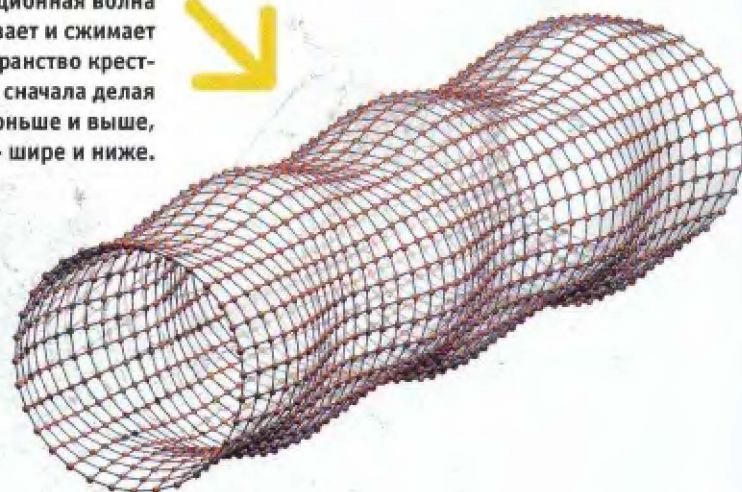
Что ж, твои сомнения вполне оправданны. Просто мы попытались, как говорится, «на пальцах» объяснить суть теории гравитации Эйнштейна. Увы, но как-то иначе проиллюстрировать все то, что имел в виду Альберт Эйнштейн, едва ли возможно. Вот представь, что ты познакомился с плоским человечком, живущим в двумерном мире, где есть только длина и ширина. Ты-то знаешь, что существует еще и высота, но попробуй, растолкуй своему плоскому знакомому, как выглядит трехмерное пространство! Так же и с гравитацией: Эйнштейн описал ее как бы в четырех измерениях, прибавив к привычным для нас длине, ширине и высоте четвертую координату – время. И нам, обычным людям, столь же трудно понять пространственно-временную модель Эйнштейна, как плоскому человеку – объемный мир.

ВОЛНЫ, КАК СВИДЕТЕЛИ

Зная, что всякое тело, обладающее массой, создает вокруг себя гравитационное поле, Эйнштейн предположил, что если два тела начнут двигаться с ускорением, по их гравитаци-

НАМ, ОБЫЧНЫМ
ЛЮДЯМ, СТОЛЬ ЖЕ
ТРУДНО ПОНЯТЬ
ПРОСТРАНСТВЕННО-
ВРЕМЕННУЮ МОДЕЛЬ
ЭЙНШТЕЙНА, КАК
ПЛОСКОМУ ЧЕЛОВЕКУ –
ОБЪЕМНЫЙ МИР.

Гравитационная волна
растягивает и сжимает
пространство крест-
накрест, сначала делая
объекты тоньше и выше,
потом – шире и ниже.



онным полям пойдет этакая «рябь» – волны вроде тех, что возникают в пруду от брошенного в воду предмета. Напомним, что гравитацию Эйнштейн рассматривал как некий геометрический эффект. Следовательно, гравитационные волны должны распространяться в виде сжатого и растянутого пространства. И проходя сквозь какое-либо тело, они начнут искажать его форму, делая его то высоким и узким, то – низким и толстым.

Этот вывод очень заинтересовал тех, кто никак не мог понять, кто же такой Эйнштейн – гений или безумный фантазер, заморочивший всем головы своими постулатами? Ведь теперь появился отличный способ узнать истину: если при проходе гравитационной волны мы вдруг увидим, что размеры тел стали меняться, значит, утверждения Эйнштейна справедливы.

Эх, если бы всё было так просто! Вся беда в том, что нас окружают сравнительно небольшие объекты. Их массы слишком малы, а ускорения невелики, и они могут породить лишь настолько слабую гравитационную волну, что у нас нет ни малейшего шанса ее обнаружить. Поэтому, если и ловить гравитационные волны, то только те, что испускают чрезвычайно массивные тела, движущиеся с огромными ускорениями. Такую гравитационную волну, возникшую в результате столкновения двух черных дыр, и зафиксировали детекторы Международного сообщества LIGO.

КОСМИЧЕСКОЕ ЦУНАМИ

Эти черные дыры находились за пределами нашей галактики, в 12 **секстиллионах** километров от нас, и это так далеко, что ученые могут лишь приблизительно сказать, в каком месте неба их можно было отыскать. Поэтому немудрено, что добравшись до Земли, гравитационная волна, порожденная бешеным танцем этих черных дыр, растеряла почти всю свою былую мощь. Тем не менее, детекторы LIGO зафиксировали, что проходящая волна изменила размер околосреднего пространства на одну стомиллиардмиллиардную часть. Чтобы было понятно, о каких цифрах идет речь, скажем, что под воздействием этой гравитационной волны твой рост то увеличивался, то уменьшался на величину, равную миллиардной части диаметра протона! Да, да, это не опечатка, ученым удалось создать приборы, улавливающие столь невероятные изменения размеров!

ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ, ЗАФИКСИРОВАННЫЕ LIGO

1,3 миллиарда лет назад две черные дыры, одна – массой 29 Солнц, другая – 36, начали катастрофически сближаться, ускоряясь, навстречу друг к другу. Когда расстояние между ними сократилось до размеров диаметра Земли, они слились воедино, и их суммарная масса уменьшилась до 62 масс Солнц. Излишек, в количестве 3 солнечных масс, перешел в энергию гравитационной волны. А так как основная часть выброса этой энергии пришлось на последние 20 миллисекунд слияния, мощность гравитационных волн в 50 раз превысила мощность всего света, излучаемого в видимой Вселенной.

ГРАВИТАЦИОННЫЕ ВОЛНЫ, ВОЗНИКАЮЩИЕ ПРИ СТОЛКНОВЕНИИ ЧЕРНЫХ ДЫР.



Две черные дыры сближаются. Возникающие гравитационные волны сравнительно невелики.



Расстояние между черными дырами становится все меньше, они ускоряются навстречу друг другу, излучение гравитационных волн увеличивается.



Черные дыры слились воедино. Максимальный всплеск гравитационных волн.

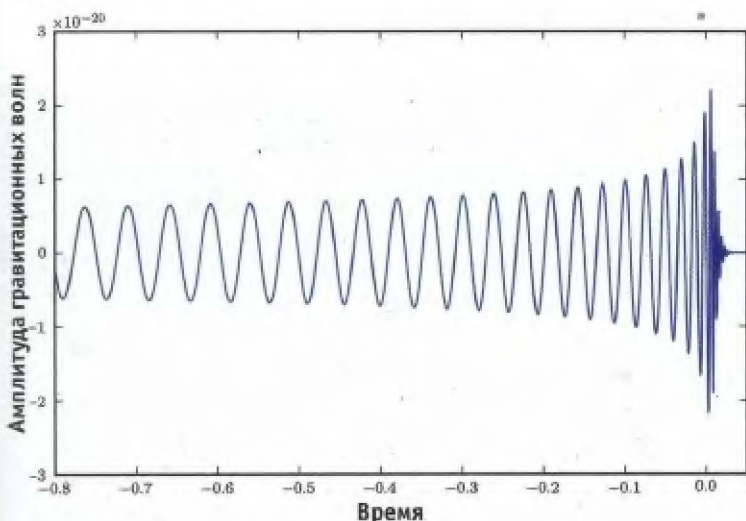
ИЛЛЮСТРАЦИЯ: NASA



Интенсивность гравитационных волн, возникших при сближении двух черных дыр.

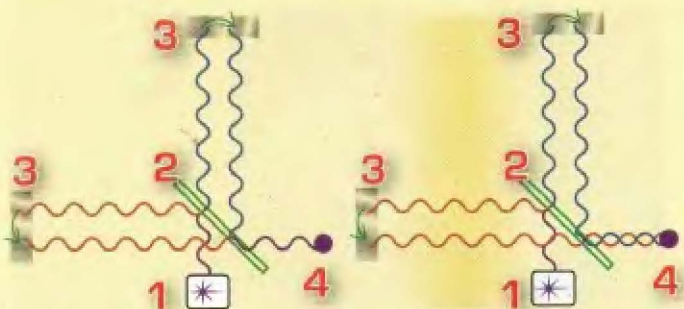
ТЕРМИНАЛ

Секстиллион – миллиард триллионов, число, записываемое единицей с 21 нулем.





Детектор LIGO.
Длина его
туннелей – 4 км!



ПРИНЦИП РАБОТЫ ДЕТЕКТОРОВ LIGO.

Лазерный луч испускается излучателем (1) и разделяется зеркалом (2). Разделенные лучи отражаются от зеркал (3) и направляются к датчику (4). На втором рисунке появившаяся слева гравитационная волна изменяет длину горизонтального участка, и волна красного цвета смещается.



Ученые готовятся к пуску лазера, установленного на детектор гравитационных волн.



ФОТО: LIGO

► «МИКРОСКОП» ДЛЯ ГРАВИТАЦИИ

Как же устроен и как работает этот дивный прибор? Детектор LIGO состоит из двух вакуумных труб длиной по 4 км, установленных перпендикулярно друг другу. В детектор посылается лазерный луч, который разделяется зеркалом на два луча – по одному на каждую из труб. На концах труб также установлены зеркала, заставляющие лучи пробегать туда-сюда между концами труб. Отразившись от этих зеркал 400 раз, лучи вновь соединяются. Если всё настроено идеально, то сложенные лучи должны совпасть. А теперь представь, что появляется гравитационная волна. Она начнет искажать пространство, и вследствие этого одна из труб сделается чуть длиннее, а другая – короче. Соответственно, одному лучу придется пробежать больший путь, а другому – меньший. И в результате, при сложении лучей, они уже совпадать не будут. Теперь дело за малым – по величине смещения рассчитать, насколько деформировалось пространство!

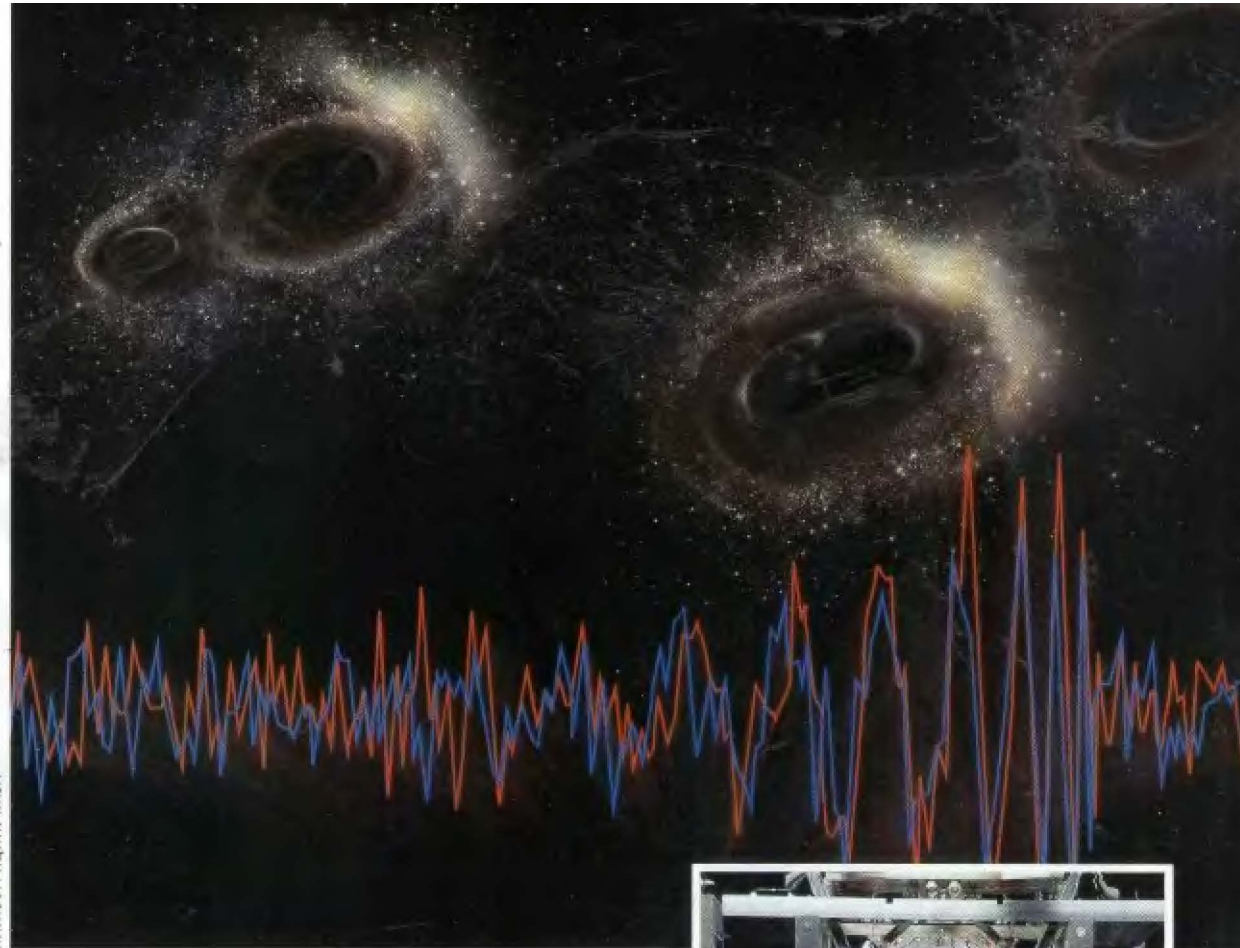
СЕКРЕТЫ ТОЧНОСТИ

Как видишь, детектор LIGO – прибор гиперчувствительный: в сумме лазерный луч преодолевает путь, равный 1600 км, и даже мизерное смещение зеркал будет тут же замечено, ведь пробегая по 400 раз от зеркала к зеркалу, луч делает это смещение в 400 раз более явным. Правда, тут появляется новая проблема: малейшее сотрясение почвы, даже от проезжающей рядом машины, тоже не останется незамеченным. И как тогда понять, что – помехи, а что – нужный нам сигнал? Во-первых, физики заранее смоделировали на компьютере сигнал, похожий на тот, который получился бы от прохождения гравитационной волны, то есть создали некий шаблон, на который потом и ориентировались. А во-вторых, они построили... два детектора, расположив их на расстоянии 3000 км друг от друга. Идея проста и остроумна. Гравитаци-

Вверху рисунка изображены этапы сближения черных дыр, а внизу – соответствующие сигналы, зафиксированные на детекторах гравитационных волн. Оранжевым цветом показан сигнал на одном детекторе, голубым – на другом. Как видишь, их форма практически совпадает.



ИЛЛЮСТРАЦИЯ: NASA



онная волна окажет одинаковое воздействие и на первый, и на второй детекторы, а вот помехи у каждого детектора – свои. Значит, надо искать совпадающие сигналы. Ну и, разумеется, ученые тщательно и долго всё перепроверяли – не случайно же гравитационная волна «накрыла» Землю в сентябре прошлого года, а сообщили о ней только в феврале!

ЗАЧЕМ ЭТО НАДО?

А какая нам польза от этого международного проекта, на который была затрачена уйма денег – 622 миллиона долларов? В первую очередь, проект LIGO открыл новый способ наблюдения за Вселенной – гравитационную астрономию. Также с помощью LIGO ученые обнаружили самую тяжелую затухающую звезду и доказали, что черные дыры действительно существуют. Ну и, зафиксировав гравитационную волну, ученые окончательно убедились, что сложная и мало-понятная теория Эйнштейна верна, и ее смело можно использовать в дальнейшей работе. ■

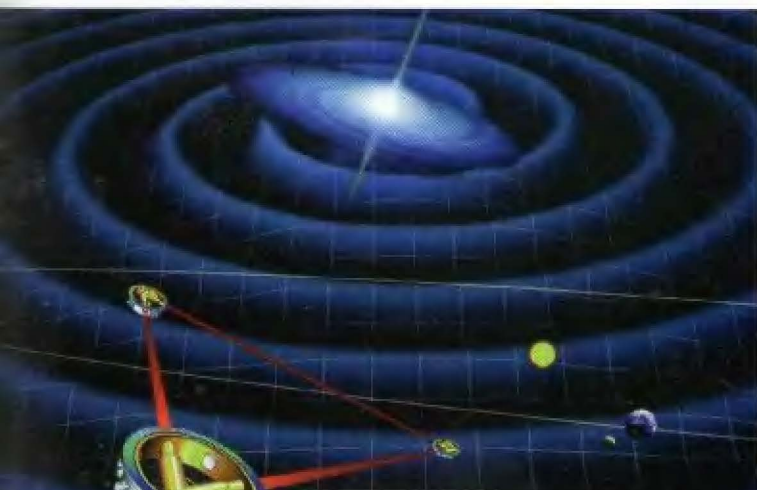
Ученые настраивают оптическую систему детектора.



Установка виброизолирующей платформы детектора LIGO.



ФОТО: LIGO



Исследования гравитационных волн будут продолжаться. Предполагается, что в 2034 году стартует новый проект – LISA. Детектор перенесется в космос, где три спутника выстроятся в треугольник со стороной миллион километров!



ФОТО: LIGO



В ПОИСКАХ ШАПКИ- НЕВИДИМ

Скатерть-самобранка, сапоги скороходы, шапка-невидимка... Вещи из сказок? Не совсем. Про скатерть-самобранку вопрос сложный – ученые пока дискутируют, можно ли из ничего (то есть, вакуума) получить сгустки материи и антиматерии. А вот сапоги-скороходы, в виде подпружиненных рычагов, прикрепляемых к ногам, уже сделаны лет десять назад.



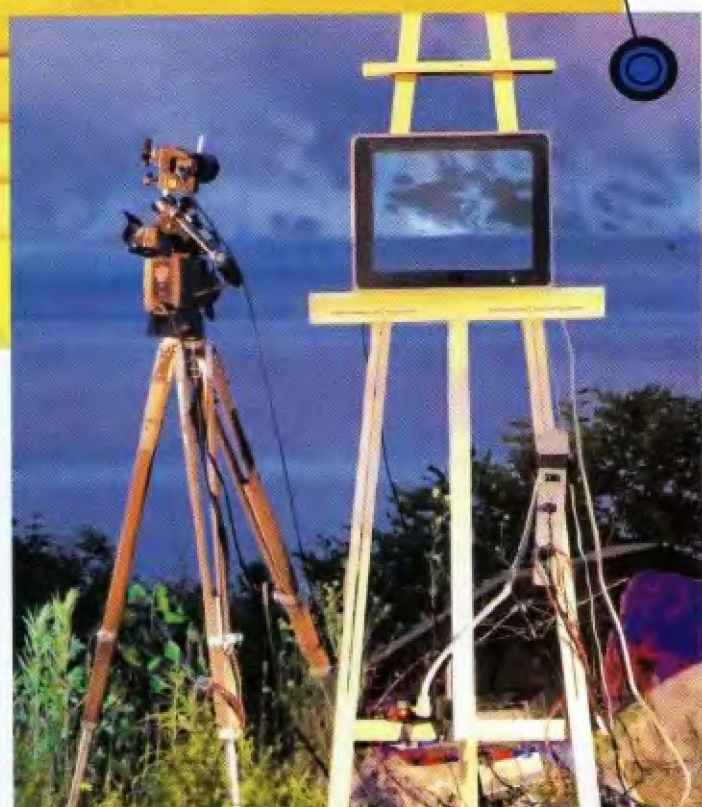
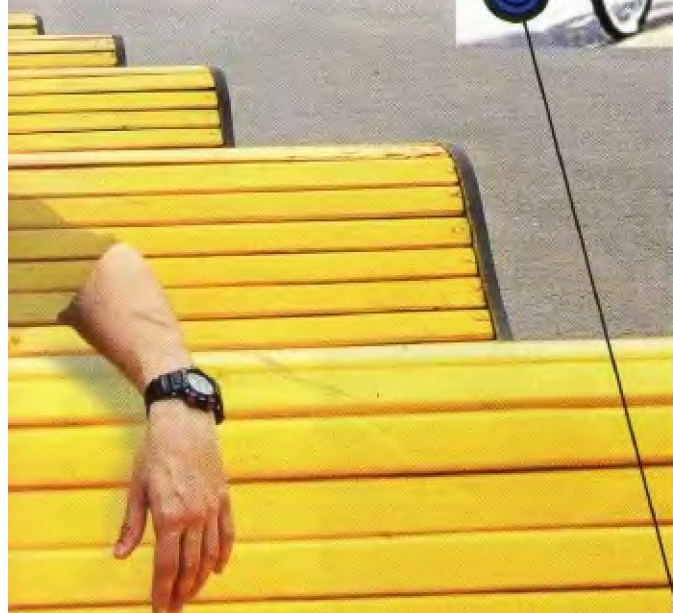
Сейчас мы расскажем тебе о шапке-невидимке. Правда, то, о чем пойдет речь, на шапку не очень-то похоже. Люди-невидимки встречаются не только в детских сказках. В 1897 году знаменитый английский писатель-фантаст Герберт Уэллс сочинил роман «Человек-невидимка». В романе говорилось о судьбе ученого-физика Гриффина, который изобрел аппарат и специальное снадобье, делающие тело человека прозрачным. Правда, изобретение ученого обесцвечивало только его тело, но не одежду, поэтому Гриффину, чтобы быть невидимым, надо было ходить голым. Сам же Гриффин был человеком

жестоким и властолюбивым и, найдя способ стать невидимым, он решил завладеть миром. К счастью, мечты Гриффина не сбылись, но бед этот ученый успел надеть немало. И действительно – как поймать невидимого преступника? Единственное, что смогла придумать полиция, – это усыпать дороги битым стеклом, ведь для совершения своих злодеяний Гриффину приходилось снимать не только одежду, но и обувь. Что ж, идея с обесцвечивающим препаратом заманчива, но ее, увы, придется оставить. И даже не потому, что такой препарат невозможно изготовить. Известный популяризатор науки Яков Перельман заметил, что герой Уэллса, если бы он жил на самом





фото лизы жидкой



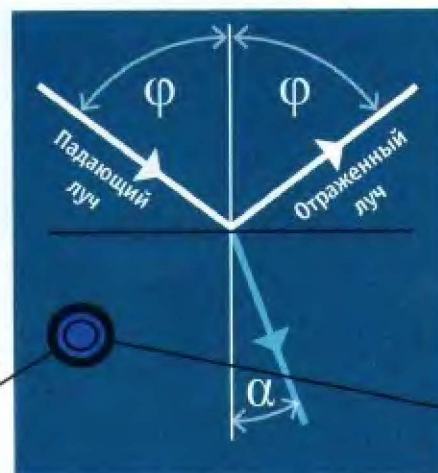
деле, был бы... слепым! И действительно, принцип нашего зрения таков: свет, падая на предмет, частично поглощается этим предметом, а частично — отражается. Эти отраженные лучи, попав в наш глаз, фокусируются глазным хрусталиком на сетчатку глаза, которая передает полученную информацию в мозг. А так как тело Гриффина было прозрачным, то и сетчатка его глаза тоже должна была быть прозрачной. А значит, она бы не могла улавливать свет! Да и хрусталик глаза, не оказывающий никакого воздействия на лучи света, не смог бы сфокусировать их. Недаром же животные с прозрачным телом, например, кальмары-кранхиды, имеют темные, поглощающие свет глаза.

ЭКРАН И ПЛАЩ-НЕВИДИМКА

Итак, попробуем стать невидимкой как-нибудь по-другому. Какой предмет мы называем «непрозрачным»? Тот, сквозь который не проходят световые лучи, например, отраженные от других предметов, стоящих за ним. (Справедливости ради заметим, что прозрачные тела могут пропускать свет с искажениями, как, например, неровное стекло. Такие предметы хоть и прозрачны, но видимы). А раз так, то почему бы не спрятать за специальный экран то, что мы хотим скрыть, а на экран спроецировать изображение, находящееся сзади? Простейший пример такой «шапки-невидимки» изображен на фото слева. Здесь цифровая камера передает изображение на фоторамку, и за этой фоторамкой вполне можно спрятать что-то не очень большое. Слишком просто? Да, но это лишь пример. «Плащ-невидимка», придуманный профессором Токийского университета Сусуму Тачи выглядит куда эффектнее (см. фото вверху), хотя и работает по такому же принципу. На полупрозрачную накидку из пластика, являющуюся экраном, проецируется изображение, снятое маленькой камерой, находящейся на спине человека. Тут главная хитрость — в передаче изображения, оно проецируется не снаружи, а изнутри, как будто «плащеносец» надел на себя гибкий телевизионный экран. Интересное решение, но всё-таки на настоящую шапку-невидимку такой плащ «не тянет»!

В ЗАЗЕРКАЛЬЕ

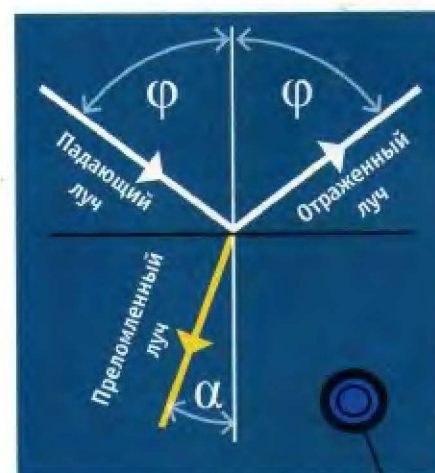
Вот если бы заставить лучи огибать предметы, как огибает вода лежащий на дне ручья камень! В принципе, это можно сделать при помощи зеркал, и такую «технологию» уже давно освоили фокусники, пряча за неприметным зеркалом вещи из своего реквизита. На рисунке показана конструкция из нескольких зеркал,



Обычно, пройдя через границу двух сред, луч света слегка меняет свое направление – он идет в ту же сторону, но под углом.

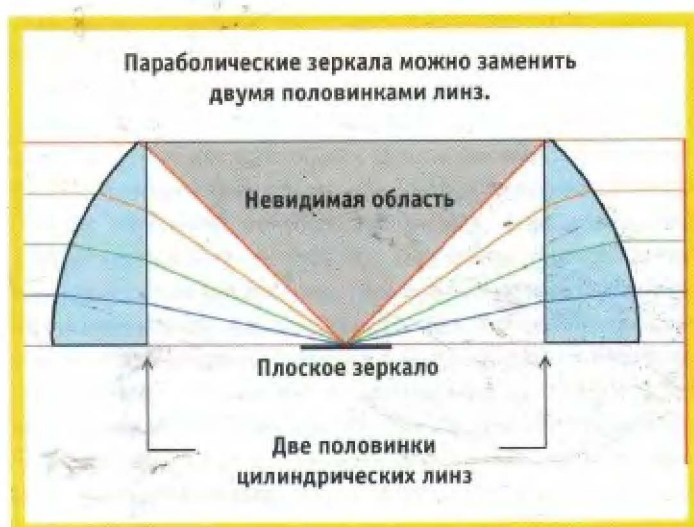
бы «неправильно». А спустя почти четыре десятилетия, в 2006 году, британская группа ученых под руководством Джона Пендри опубликовала статью, доказывающую, что «шапку-невидимку» можно создать именно из таких, «неправильно» преломляющих свет материалов. Причем, по словам авторов статьи, свет, попавший на этот материал, изгибался бы идеально, и уже никто и ни под каким углом не смог бы увидеть то, что находится внутри материала.

Правда, существовала одна загвоздка – такого материала, названного учеными «метаматериалом», в природе не существует. А раз так – надо попытаться его создать!



Метаматериал обладает так называемым «отрицательным коэффициентом преломления», здесь луч света меняет свое направление «неправильно», он отклоняется в ту же сторону, откуда пришел.

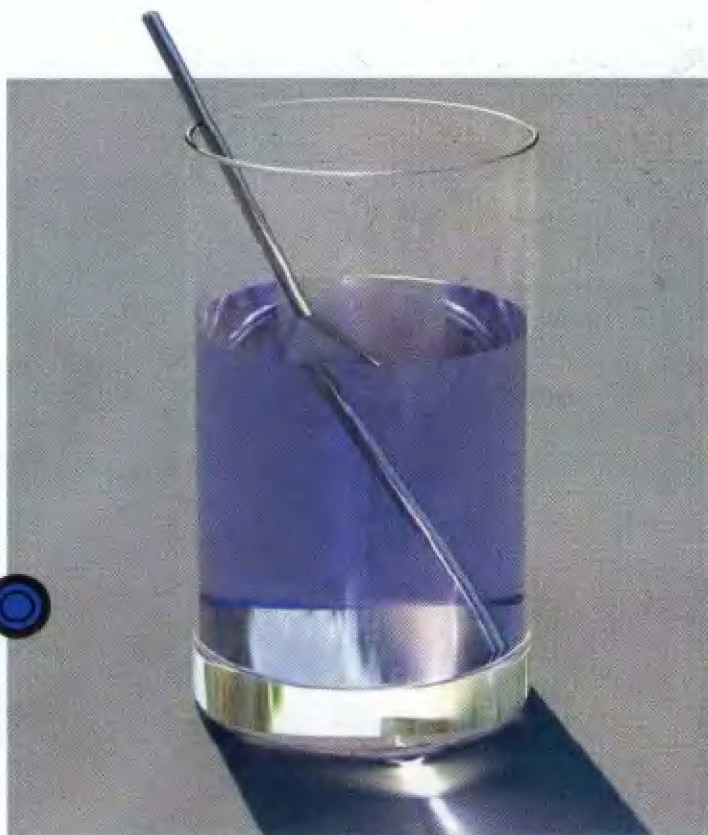
позволяющая создать невидимую область. Стоящие по обе стороны этой конструкции видят друг друга так, как будто между ними ничего нет. Правда, от наблюдателей трудно скрыть край верхнего зеркала, а главное, стоит сместиться чуть в сторону, и такой колпак-невидимка тут же перестает «работать». Выходит, и зеркало – не идеальный материал для шапки-невидимки... Впрочем, ученые не сидят сложа руки. Они знают, что световой луч при прохождении границы двух сред преломляется, то есть меняет направление своего движения. Поэтому, кстати, в предыдущем примере два нижних зеркала можно заменить двумя стеклянными линзами (см. рис. внизу). Обычно свет, преломляясь, идет в ту же сторону, только под углом. Однако в 1967 году советский физик Виктор Веселаго предсказал возможность существования веществ, в которых свет преломлялся



Так выглядит структура метаматериала под микроскопом.

На этой иллюстрации хорошо видны каналы в метаматериале. Под действием падающего света молекулы метаматериала начинают колебаться, и возникающая при этом световая волна направлена уже в другую сторону.

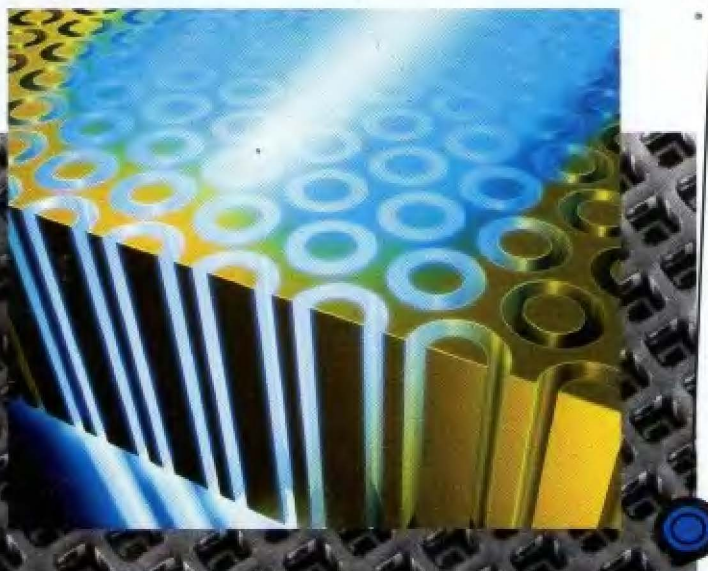




Соломинка в этом стакане с обычной жидкостью видна в соответствии с известным законом преломления.

НЕВИДИМКА ИЗ МЕТАЛЛА

И действительно, через пару лет метаматериал был сделан, причем, сделан из... металла! В тончайших слоях серебра и фторида магния ученые вырезали замысловатые каналы, размером не больше микрона. Электромагнитная волна (например, свет), попав в такую «сетку», заставляет колебаться молекулы метаматериала. А это, в свою очередь, вызывает возникновение новой электромагнитной волны, которая направлена уже в другую сторону. Правда, первые образцы метаматериала поглощали некоторую часть света и перенаправляли далеко не весь диапазон электромагнитных волн. Метаматериал мог, например, изолировать какую-то область от красных лучей, но не от синих. Впрочем, ученым понадобилось совсем немного времени, чтобы усовершенствовать свое творение, ведь метаматериал можно «конструировать», и результат в конеч-



А здесь художник показал, как ведет себя жидкий метаматериал. Лучи преломляются «неправильно»: видимое сквозь жидкость не является продолжением соломинки.

ном итоге зависит лишь от того, какой «рисунок» вырезан на пленке, и от ее химического состава.

Ну а последние новости в этой области таковы: несколько лет назад физики из шотландского университета Сент-Эндрюс сообщили о созданном ими материале, который они назвали «метафлекс». По сути, это гибкая пленка, покрытая слоем метаатомов — крошечных металлических элементов в виде полосок, колец, спиралек, размеры которых намного меньше длины световой волны. Ученые утверждают, что метафлекс чувствителен ко всему спектру видимого света. Кроме того, создание гибкого метаматериала — действительно достижение, ведь все предыдущие образцы имели жесткую основу. Похожее сообщение появилось и от ученых калифорнийского университета в Беркли. Они создали метаматериал, состоящий из мельчайших стеклянных цилиндров. В своих опытах ученые прятали под слоем стеклянного метаматериала тонкий металлический стержень диаметром 15 микрон, и этот стержень становился невидимым.

Остается главный вопрос. Когда же ученые сошьют из метафлекса настоящую шапку-невидимку? Поживем — увидим. Хотя, можно ли тут говорить «увидим»? Ведь речь-то идет о невидимости! ■

**УЗНАТЬ
БОЛЬШЕ**

Вбей в поисковую строку в YouTube
«Плащ-невидимка», и ты увидишь как
он скрывает своего хозяина.

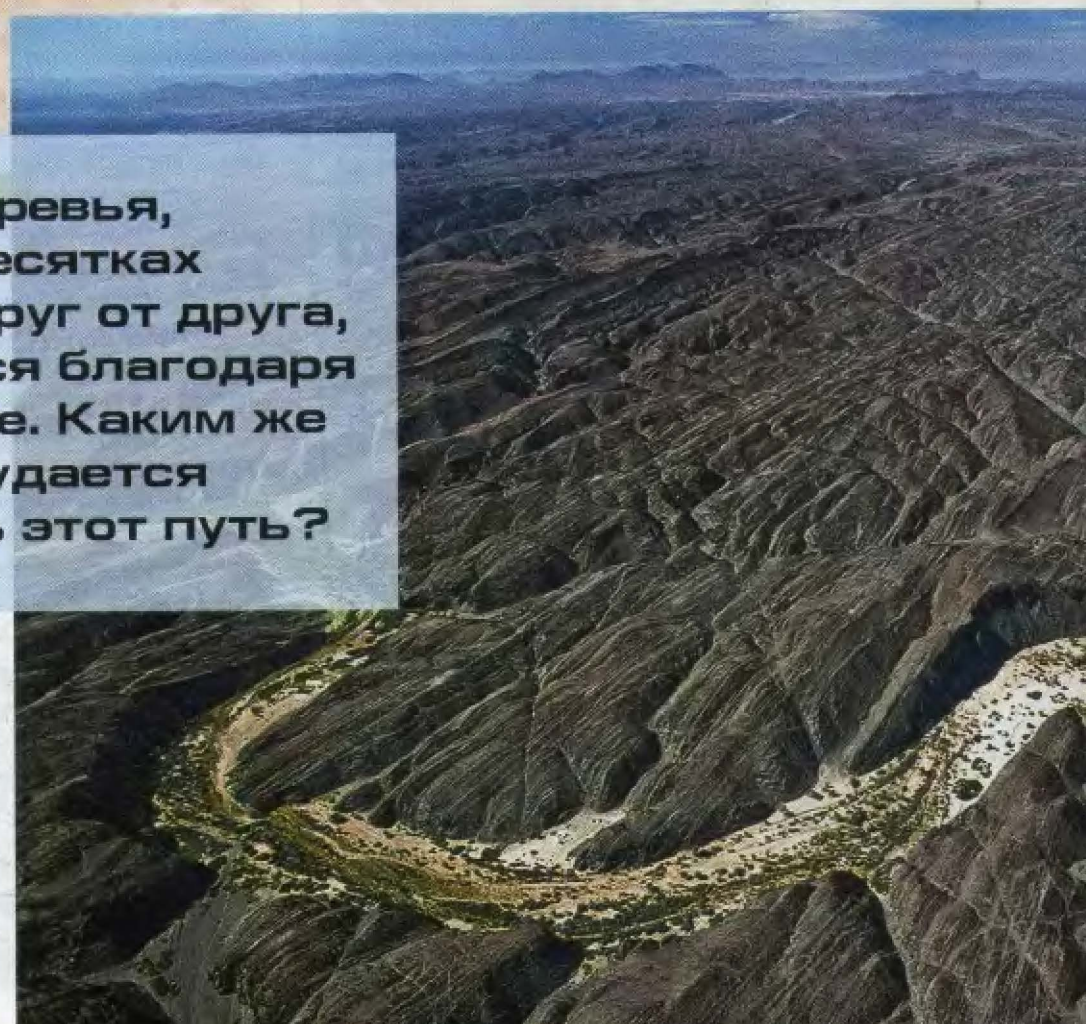
СЕКРЕТ НАМИБИЙСКОГО ИНЖИРА



сб. Поль, Людвиг Шерри и Сарж Пательер

Инжирные деревья, растущие в десятках километров друг от друга, размножаются благодаря маленькой осе. Каким же образом осе удастся преодолеть этот путь?

Инжирные деревья нечасто можно увидеть на пустынных берегах реки Угаб. Порой их разделяют огромные, до 80 км, расстояния.



ЭТОМУ
СИМБИОЗУ УЖЕ
60 МИЛЛИОНОВ
ЛЕТ.



Группа биологов
собралась под инжирным
деревом в долине
высохшей реки Угаб.

ДЖЕРЕС-ЭТИНС / MINDEN/3H EDITORIAL

В среднем оса
должна преодолеть
90 км, прежде
чем ей удастся
найти дерево
по своему
вкусу!

СОФИЯ АХМЕД / INRA/UMR



Если тебе когда-нибудь захочется побывать в настоящем пекле, приезжай сюда! Голое пространство площадью в две Швейцарии, камень да песок... Летом температура воздуха поднимается до отметки 50°C, поэтому немудрено, что десять месяцев в году в местных реках нет воды! Намибийская пустыня, расположенная на юго-западном выступе африканского континента, – это самый настоящий вызов, брошенный жизни. И тем не менее и растения, и животные сумели приспособиться к этим враждебным условиям. Несколько десятков инжирных деревьев произрастают на берегах реки Угаб, довольствуясь теми потоками воды, что обрушиваются на них в короткий сезон дождей. У инжирного дерева есть одна особенность: его семена оплодотворяются исключительно благодаря крошечным, не более 2-х мм в длину, осам, переносящим на своем тельце пыльцу в соцветиях инжира. В тропическом лесу расстояние между двумя инжирными деревьями редко достигает нескольких километров. В Намибийской же пустыне одно дерево может быть отдалено от другого на 80 км. В принципе, в этом факте нет ничего особенного – семена растений сохраняют всхожесть многие годы, и мало ли куда разнесут их за этот срок ветры пустыни! Но вот что непонятно: когда семечко прорастает и превращается в дерево, на нем тут же поселяются осы-опылители. Как они тут оказались? Ведь известно, что эти насекомые живут не более двух суток, а летают со скоростью 1 км/ч. С такими «летными параметрами» маленькие осы просто не способны добраться до далеко стоящего дерева!

ПУТЬ ПЫЛЬЦЫ СОСТАВИЛ 160 КМ!

Чтобы разрешить эту загадку, группа английских и французских биологов отправилась изучать территорию длиной в 230 километров, расположенную в низовьях реки Угаб. Задача экспедиции – собрать и систематизировать листья и плоды всех деревьев, которые встретятся на пути, для того чтобы потом, в лаборатории, провести генетические исследования собранных образцов.

Работа прошла успешно, и полученный результат тестов на родство поразил ученых: некоторые инжирные деревья были оплодотворены пыльцой их собратьев, что росли... в 160 км от них. Выходит, даже такие расстояния по плечу осам-тихоходам за их короткую (не более 48 часов) жизнь!

Оказывается, для своего дальнего перелета оса применяет маленькую хитрость: она использует благоприятные метеорологические условия. Десять лет назад британские энтомологи, работавшие в тропических лесах Борнео, доказали, что эти насекомые поднимаются высоко над верхушками деревьев – ведь именно там, в вышине, гуляют самые сильные ветры.

МАЙКЛ И ПАТРИЦИЯ ФОТДЕН / MINDEN/3H EDITORIAL



ИЛЛЮСТРАЦИИ ПАСКАЛЯ ПИНО

КАК ОПЫЛЯЮТСЯ ИНЖИРНЫЕ ДЕРЕВЬЯ

Цветы инжира спрятаны внутри плодов, которые на поверку являются ложными фруктами. В них-то и «замурована» пыльца – немудрено, что инжирные деревья полностью зависят от своих помощниц – крошечных ос, а как иначе они могли бы воспроизводиться? Осы могут попасть в плод инжира через имеющееся в нем маленькое отверстие – устье, но оно такое узкое, что насекомые, пролезая внутрь, даже порой обдирают крылышки.

ДУЮТ ВЕТРЫ НАД ПУСТЫНЕЙ

Расстояние, которое осам требуется преодолеть, весьма значительно, поэтому и ветры в районе Намибийской пустыни должны быть очень сильными. Так оно и оказалось: по ночам во время зимнего периода (с мая по сентябрь) порывы ветров, дующих с востока на запад вдоль русла реки Угаб, достигают 60 км/ч. Дождавшись «летней погоды», осы отправляются в дорогу и, отдавшись на волю стихии, летят и летят до тех пор пока не почувствуют аромат инжирного дерева. Тогда они начинают снижаться, изо всех сил стараясь добраться до источника запаха. А сев на дерево, уже скоро – надо спешить, жизнь коротка! – приступают к откладке яиц (см. схему сверху).

«Нам удалось выяснить, что осы преодолевают в среднем около 90 км, прежде чем им удастся отыскать инжирное дерево, – говорит София Ахмед, биолог из французского Национального института агрономических исследований. – Как показали взятые нами образцы, самому удачливому насекомому пришлось пролететь всего лишь 15 км, чтобы найти дерево, а самому невезучему – более чем в десять раз больше, а именно – 164,7 км. Благодаря насекомым, гигантские расстояния между отдельно растущими инжирными деревьями не являются препятствием для их размножения. А для дерева безразлично, откуда берется пыльца: с того дерева, что растет поблизости,

или с дальнего. Более того, им такая ситуация даже выгодна, ведь поскольку источники пыльцы разные, то и в семенах будут происходить изменения. С точки зрения выживаемости вида и появления здоровых деревьев, это огромный плюс, особенно в таких суровых условиях, как в Намибийской пустыне: чем больше появляется новых генов, тем выше способность дерева противостоять суровому климату пустыни. Отдельные деревья, например, становятся менее восприимчивыми к длительным периодам засухи. И даже если большинство деревьев погибнут, крошечные осы «дальнего следования» позволят выжившим вновь размножиться, как бы далеко те ни находились друг от друга.

Да, но осам-то зачем вся эта морока? Ну, разумеется, они тоже заинтересованы в союзе с деревьями, без них они не в силах обеспечить себе потомство. Яйца, отложенные в инжирном дереве, развиваются в относительном спокойствии, вдали от тех, кто мог бы ими полакомиться. Так что можно не сомневаться: обоим партнерам – и дереву, и насекомому – выгоден этот обмен «услугами». Такое сосуществование двух видов называется симбиозом, а возник он, наверняка, уже при появлении первых инжирных деревьев, то есть 60 миллионов лет назад. С той поры они и дружат. Прекрасный пример сотрудничества между живыми существами Земли! ■

БУДУТ ЛИ

ЛЕТАТЬ ПО ГОРОДУ МАШИНЫ,
КАК ПОКАЗАНО В НЕКОТОРЫХ
ФИЛЬМАХ?

Вопрос прислал Эдик Шилов
по электронной почте.



О летающих машинах мы писали два месяца назад, такие конструкции существуют давно, они летают, но их пока немного. Что же до использования их в городах, то с этим – большие проблемы. Во-первых, почти всем летающим машинам необходима взлетная полоса – участок, где они могли бы разогнаться или, наоборот, затормозить после посадки. А в городе трудно найти пустой и прямой участок нужной длины. Во-вторых, если на шоссе столкнутся два автомобиля – это полбеды, а вот столкновение в воздухе, да еще над зданиями, в которых находится много людей, неминуемо приведет к крупной катастрофе. Поэтому мы считаем, что летающие автомобили появятся над городами лишь тогда, когда будут разработаны совершенно новые системы безопасности, в корне отличающиеся от тех, которые мы используем сегодня. Ведь даже самая современная автоматика пока не способна полностью предотвратить авиационные катастрофы. Так что, скорее всего, еще не один десяток лет мы будем видеть машины в небе городов только в кино.



ПОЧЕМУ

ЗВЕЗДЫ РАСПОЛОЖЕНЫ ТАК
ДАЛЕКО ДРУГ ОТ ДРУГА?

Вопрос прислал Андрей Новиков
по электронной почте.



Согласно современной теории, происхождение Вселенной началось с Большого взрыва, когда сверхплотное вещество, сконцентрированное в одном месте, начало стремительно расширяться. В процессе расширения некоторая часть материи вновь уплотнилась благодаря силам притяжения, образуя звезды. А так как с момента Большого взрыва прошло 13,77 миллиардов лет, неудивительно, что за этот срок звезды успели разлететься достаточно далеко друг от друга. Более того, в 1998 году астрофизики выяснили, что примерно 5 миллиардов лет назад расширение Вселенной стало происходить с ускорением (за это открытие была даже присуждена Нобелевская премия). А это значит, что в конце концов мы настолько быстро станем удаляться от некоторых галактик, что свет от них не будет успевать дойти до нас, и они станут невидимыми.

МОЖЕТ ЛИ

МЕТАЛЛ ИМЕТЬ ТЕМПЕРАТУРУ
–400 °С, ЕСЛИ ТЕМПЕРАТУРА
ОКРУЖАЮЩЕГО ВОЗДУХА
–200 °С?

Вопрос прислала Варвара Береснева
по электронной почте.



Нет, ничто на свете не может иметь температуру ниже абсолютного нуля, равного $-273,15^{\circ}\text{C}$. (О том, что у температуры есть нижний предел, физики выяснили в 1703 году, правда, немного ошиблись, приняв за минимум -239°C .) Еще сравнительно недавно температуру определяли как меру кинетической энергии молекул (грубо говоря, чем выше температура тела, тем быстрее движутся молекулы, из которого оно состоит; при температуре абсолютного нуля молекулы «замирают»). Сейчас это определение уточнено: температура – не столько само движение, сколько его хаотичность. И таким образом, при температуре абсолютного нуля всякое хаотическое движение частиц прекращается, и они образуют упорядоченную структуру, занимая четкое положение в кристаллической решетке. Однако, говоря о температуре тела, мы имеем в виду некую «среднюю скорость» частиц, на деле же в этом теле есть и более «медленные» и более «быстрые» молекулы. И с этой точки зрения в куске металла всегда будут частицы «холоднее» и «горячее» окружающей среды.

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!

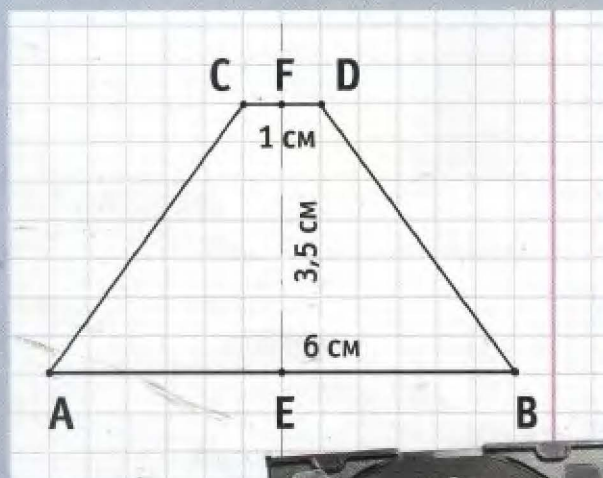
ОБЪЕМНЫЕ КАРТИНКИ С ДИСПЛЕЯ СМАРТФОНА!

Тебе понадобится

- лист в клеточку,
- макетный нож,
- металлическая линейка или угольник,
- клейкая лента
- коробка от CD-диска.



1. Начерти на листе шаблон.
($AB = 6 \text{ см}$, $DC = 1 \text{ см}$, $FE = 3,5 \text{ см}$)



2. По этому шаблону вырежи из прозрачной крышки от коробки CD-диска четыре трапеции. Будь осторожен! Не порежься!



3. Самое сложное! Склей скотчем трапеции так, чтобы они образовали усеченную пирамиду.



4. На смартфоне открой приложение YouTube и вбей в поисковой строке: **Hologram – holho**. Выбери любое видео, и запусти его.



5. Поставь в центр экрана свою пирамиду усеченной плоскостью вниз («вверх ногами»). Наслаждайся объемным изображением! В полумраке эффект еще ярче!

Кстати, на **Google Play** можно скачать коллекцию роликов и программки, с помощью которых их можно создавать.



ОТВЕТЫ НА ЗАДАЧИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В НОМЕРЕ 4/2016

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?

Три носка.

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?

Сперва узнаем объем залитой воды. Вода в бутылке имеет форму цилиндра, объем его можно высчитать с помощью линейки. Потом переворачиваем бутылку, и точно так же

определяем объем пустого пространства. Полный объем равен сумме этих объемов.

3. В шесть часов стенные часы пробили шесть ударов. 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?)

1 минута и 6 секунд, потому что в шесть часов от первого удара до последнего 5 интервалов, а в двенадцать – 11.