

ЮНЫЙ

Журнал
для любознательных

ЭРУДИТ

февраль
2009

SCIENCE & VIE
Junior

Марсианские
цветы
вырастут
дома!

«Черная
дыра»
в руках
ученых

Как устроен
мотор
машины

**ОХОТНИК НА РАКЕТЫ:
ОРУЖИЕ – ЛАЗЕР!**

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ О НАУКЕ И ТЕХНИКЕ

Юный ЭРУДИТ

Журнал для любознательных

февраль 2009



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

Журнал «Юный эрудит» № 2 (78), февраль 2009 г.
Все права защищены.
Главный редактор: *Василий РАДЛОВ*
Перевод с французского Нонны Паниной

Для детей старшего школьного возраста.

Издается компанией ООО «Буки». 123154 Москва, бульвар Генерала Карбышева, д. 5, к. 2. пом.11.

Распространяется компанией «Эгмонт Россия Лтд.», 119048 Москва, ул. Усачева, д. 22 Тел. (495) 933-7250.

Размещение рекламы: «Видео Интернешнл-Пресс» Тел. (495) 785-5506

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Рег. свидетельство ПИ № 77-12251 от 02.04.2002

Гигиенический сертификат 77.99.24.953.д.004190.04.07 от 13.04.2007 г.

Налоговая льгота – Общероссийский классификатор продукции ОК-005-93 том 2: 952000.

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Подписано в печать 16.12.2008.

Тираж 50 тыс. экз.

Заказ № 63387.

Отпечатано в ЗАО «Алмаз-Пресс», 123022 Москва, Столярный пер., 3/34.

Цена свободная.

Технокалейдоскоп

2

Согласитесь, владелец этого мотоцикла невольно вызывает зависть. Впрочем, еще надо выяснить, что перед нами: средство передвижения или человекомашина? И то, и другое: данный проект придумал студент одного из калифорнийских университетов, и это, в сущности, экзоскелет, который потребитель может надевать, подобно костюму.



Календарь февраля

4

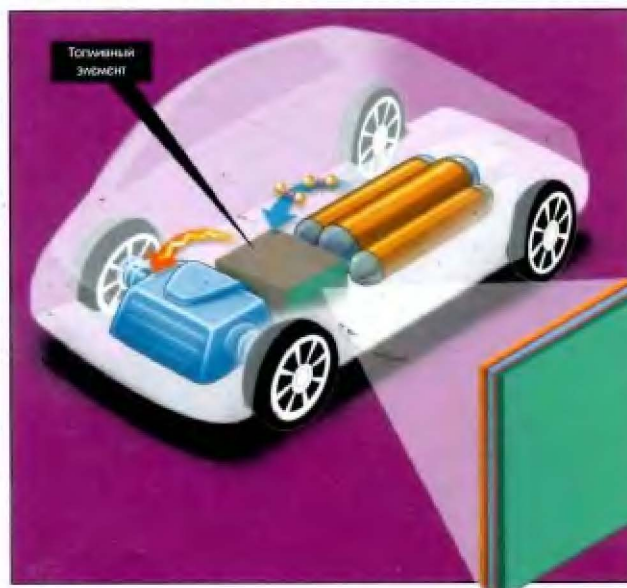
Вопросы – ответы

6

Техника третьего тысячелетия

Автомобиль на водородном топливе – машина завтрашнего дня

8



Горючего, полученного из нефти, становится всё меньше; продукты сгорания бензина загрязняют окружающую среду, что способствует потеплению климата. На смену нефтяному топливу приходит водород, самый распространенный элемент нашей Вселенной.

Адрес для писем: 119048 Москва, ул. Усачева, д. 22, журнал «Юный эрудит».

Любое воспроизведение материалов журнала в печатных изданиях и в сети Интернет допускается только с письменного разрешения редакции.

Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

Чудеса Земли

Висячие сады Амазонки

14

Современное вооружение

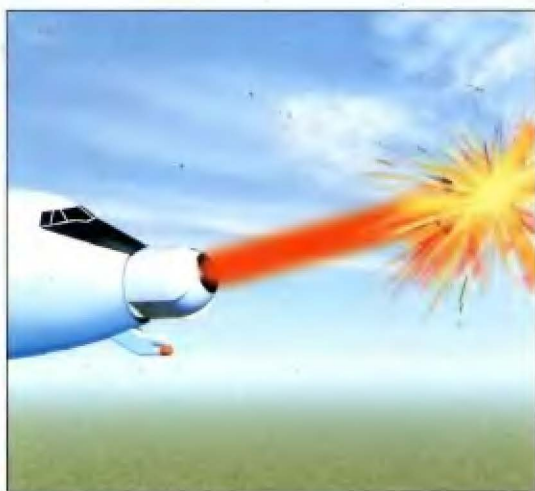
Луч, убивающий ракеты

18

Как работает лазер

22

Луч, созданный во внутренней части самолета, проецируется через толстую линзу. Лазер с радиусом действия более 100 км мгновенно вызывает нагрев корпуса ракеты в той области, куда попадет световой пучок. Ракета перегреется и в конце концов взорвется.



Автомобиль без секретов

Двигатель автомобиля

24

Домашняя лаборатория

Марсианские растения

26

Взгляд на небо

«Черная дыра» в руке

28



Предмет, созданный Жаном Сурдежем, – это безобидная «черная дыра», сделанная из плексигласа, размером чуть больше диска DVD. Она создает световые эффекты, такие же, как те, что можно наблюдать в космическом пространстве вблизи черных дыр. Ученые называют эти эффекты гравитационными миражами.

Дорогой читатель!

Если бы ты очутился в дремучих лесах Амазонии, где густая листва заслоняет солнечный свет, ты заметил бы массу растений, живущих не на земле, а высоко на стволах деревьев, поближе к лучам солнца. Они «вскарабкались» на деревья и приспособились к жизни там, потому что свет – основа всего существования.

А еще ученые установили, что 80% информации люди получают при помощи зрения. Выходит, что, давая жизнь, свет позволяет нам расширить знание. Но вот что интересно: высчитывать траекторию планет, конструировать микроскопы и разбираться в высшей математике люди научились еще до того, как начали разгадывать природу света. То есть даже постигнув основы сложных наук, люди смотрели на небо и не могли понять, отчего же во время дождя возникает радуга. Тайна этого природного явления была объяснена лишь значительно позднее того, как в 1672 году Исаак Ньютон смог разложить обычный белый свет на цвета радуги.

Время шло, и люди узнали, что свет – это энергия, и собрав свет в пучок, можно передавать с его помощью энергию на большие расстояния. Так появились первые лазеры. Однако, как это часто бывает, из научных лабораторий лазерный луч попал и в руки военных. Свет, несущий жизнь и знание, превратился в смертоносное оружие на земле и в воздухе – такие лучи может обезвредить разве что черная дыра...

Редакция журнала
«Юный эрудит»

РУКИ, ПЕРЕХОДЯЩИЕ В МОТОЦИКЛ

Я хочу такой же! Согласитесь, владелец этого мотоцикла невольно вызывает зависть. Впрочем, еще надо выяснить, что перед нами: средство передвижения или человекомашина? И то, и другое: данный проект придумал студент одного из калифорнийских университетов, и это, в сущности, экзоскелет, который потребитель может надевать, подобно костюму. После этого человек должен наклониться вперед – и вот он уже управляет трехколесным механизмом, реагирующим на малейшее движение его тела! Иными словами: «Я наклоняюсь вправо, мотоцикл делает разворот...» Остается лишь сделать опытный образец: как только он будет готов, мы дадим вам знать!
О. Л.



ФОТО: NICK KALOTERAKIS

Материалы рубрики «Техно-калейдоскоп» предоставлены журналом «SCIENCE & VIE. JUNIOR».

ФОТО: JAMES D. WATT / SEAPICS/JH. EDITORIAL

СМЕРТЕЛЬНЫЙ УКУС!

Мы об этом догадывались, а ученые доказали: большая белая акула, гроза купальщиков-киноманов, является животным с самыми мощными челюстями на свете. Смоделировав на компьютере голову *Carcharodon carcharias* (так называется большая белая акула по-латыни), американские и австралийские исследователи подсчитали, что сила челюстей этой акулы при укусе достигает 1,8 тонны. Приведем для сравнения другие данные: сила укуса льва составляет 560 кг, а человека – всегонавсего... 80 кг! О. Л.



СПОРТ В КАПСУЛАХ

Одна таблетка вместо занятий в спортивном зале: благодаря ей человек худеет и становится выносливым! Такова суть открытия ученых Медицинского института имени Говарда Хьюза (США). В чем же секрет этого чудодейственного средства? Оно имитирует действие биомолекулы АМ (аденозин монофосфат), образующейся естественным путем в наших мышцах при длительных физических нагрузках (например, во время марафонского бега). По мере тренировок АМ преобразует наши мышцы, делая их всё более крепкими. Она заставляет их черпать энергию из нашего жира, а не за счет сахара. Чудодейственное средство было опробовано на мышах: после месячного курса, без всяких тренировок, их выносливость значительно возросла: они стали пробегать дистанцию на 44 % длиннее, чем прежде!
С. П.

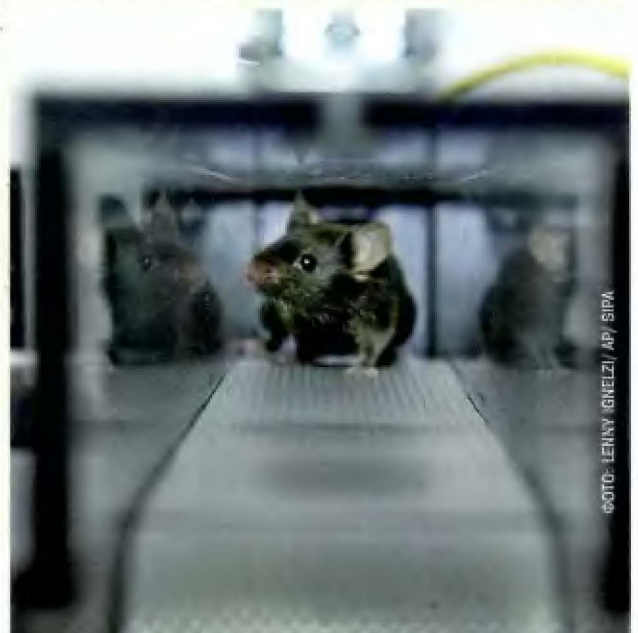


ФОТО: LENNY GNEIZI / AP / SIPA

В БУРНОМ МОРЕ

История кораблекрушений

Впервые люди вышли в море тысячи лет назад и с тех пор не оставляют попыток покорить морскую стихию. Отважные мореплаватели надолго расставались с родными берегами, чтобы открыть новые земли и получить богатую добычу. Но бог моря страшен в своем гневе, и немногие из них возвращались с победой.

На страницах этой книги оживёт история самых знаменитых кораблекрушений прошлых веков. Калейдоскоп необычайных событий, страшных катастроф и чудесных спасений предстанет в захватывающих историях, фантастических иллюстрациях и объёмных картинах.

**Для тех, кто
хочет знать
всё обо всём!**



ПОКОРИТЕЛИ НЕБЕС

История полётов

История авиации начинается с XV века, когда Леонардо да Винчи попытался создать машину, которая будет летать как птица. А в XVIII веке братья Монгольфье построили первый воздушный шар и поднялись на нём в небо. Однако лишь в XX веке технические достижения позволили создать летательные аппараты тяжелее воздуха.

Перед вашими глазами пройдёт вся история авиации от первых летательных аппаратов до сверхскоростных современных лайнеров. Вы прочитаете о невероятном героизме и подвигах знаменитых «покорителей небес».



ЭГМОНТ
Россия
www.egmont.ru

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

300 лет назад (1) на палубу британского корабля, бросившего якорь в бухте маленького острова Агуас Буэнас, поднялся необычный человек, одетый в одежду из звериных шкур. В течение нескольких дней он не мог произнести ни слова. Когда же дар речи к нему вернулся, он поведал, что зовут его Александр Селкирк, он – шотландский моряк, и что пять лет назад, плавая в этих местах, он поссорился с капитаном судна и был высажен на необитаемый остров. Журналист Даниель Дефо, узнав об истории Селкирка, написал роман о его приключениях, переименовав Александра Селкирка в Робинзона Крузо. После своего чудесного спасения Селкирк еще не раз отправлялся в море, и даже командовал одним из судов. Впоследствии остров Агуас Буэнас переименовали в «Робинзон Крузо». Расположен этот остров в 700 километрах от побережья Чили.

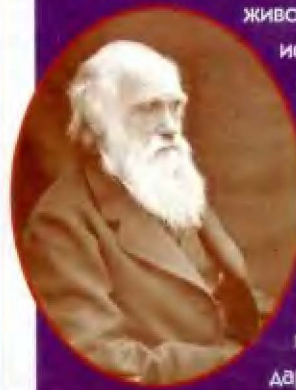
8 ФЕВРАЛЯ 1904 ГОДА НАЧАЛАСЬ РУССКО-ЯПОНСКАЯ ВОЙНА



Война началась с нападения японского флота на русские корабли в бухте Порт-Артура. Через три месяца произошло первое сражение между русскими и японцами на суше, которое наши войска проиграли. Уже в июле японцы смогли окружить крепость Порт-Артур – самое мощное сооружение России на Дальнем Востоке. За полгода осады японская армия провела четыре крупных штурма, и в начале января 1905 года крепость капитулировала. После захвата крепости японцы отпустили русских офицеров, давших клятву не участвовать больше в военных действиях. В феврале 1905 года японские войска заставили отступить русских в Манчжурии, а в мае около острова Цусима японский флот разбил русскую эскадру, пришедшую на помощь из Балтийского моря. От этого поражения Россия оправиться уже не смогла, и в сентябре было подписано мирное соглашение. Благодаря старанию русских политиков победившая Япония получила меньше, чем рассчитывала.

12 ФЕВРАЛЯ 1809 ГОДА РОДИЛСЯ ЧАРЛЗ ДАРВИН

200 лет назад в небольшом городе Шрусбери на западе Англии, в семье врача родился Чарлз Дарвин – ученый, имя которого сегодня известно каждому. В 16 лет Дарвин поступил в Эдинбургский университет, где в течение двух лет изучал медицину. Врачебная карьера не заинтересовала будущего ученого, и он уходит в Кембриджский университет на факультет богословия. Прочувшись три года, Дарвин в качестве натуралиста отправился в кругосветное путешествие на экспедиционном судне «Бигл». Во время плавания, длившегося 5 лет, Дарвин собрал несколько коллекций и написал ряд научных книг. Вернувшись домой, Дарвин анализирует свои наблюдения, сделанные во время экспедиции, и в 1842 году пишет первый очерк о происхождении видов. Ученому понадобилось еще 17 лет для того, чтобы окончательно сформировать свой взгляд на развитие живых организмов: главный труд ученого «Происхождение видов путем естественного отбора» вышел в свет в 1859 году. В этой книге Дарвин изложил свою теорию об изменчивости видов растений и животных и о их эволюции – происхождении от более ранних форм. У теории Дарвина было много противников, есть они и сейчас, спустя 150 лет после первого опубликования научного труда. Дело в том, что далеко не все явления живой природы можно объяснить дарвиновскими законами.



65 лет назад (2) в воздух поднялся первый серийный самолет-истребитель с ракетным двигателем «Мессершмитт Me-163». Его первые летные испытания прошли еще в 1941 году, но создать более или менее успешную конструкцию немцы так и не смогли. Капризный двигатель, необходимость применения специальной техники и аэродромов, и очень непростое управление самолетом – вот главные причины, не позволившие сверхбыстрому «Me-163» стать грозой воздушных сражений. За всю войну эти истребители, развивавшие невиданную тогда скорость в 960 км/ч, сбили только 9 самолетов. А вот союзные войска, силами своей сравнительно тихоходной авиации уничтожили 14 «Me-163».



15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

17 ФЕВРАЛЯ 1864 ГОДА ПЕРВАЯ УСПЕШНАЯ АТАКА ПОДВОДНОЙ ЛОДКИ

145 лет назад, во время гражданской войны в США, подводная лодка южан «Ханли» потопила фрегат северян «Хаусатоник».

Правда, за эту победу пришлось дорого заплатить: через 45 минут после того, как фрегат пошел ко дну, нападавшая субмарина тоже затонула, унося с собой весь свой экипаж. Считается, что лодку погубила волна, захлестнувшая открытый люк.

Субмарина, сконструированная инженером Хорасом Ханли из парового котла, имела длину 13 метров и была рассчитана на экипаж, состоящий из



9 человек, причем 8 из них выступали в роли «ребцов» – им приходилось вручную вращать гребной винт подводного аппарата. На носу лодки был сооружен длинный шест с пороховой миной на конце. Экипаж должен был незаметно подойти к борту корабля, подвести к его днищу шест с миной и взорвать заряд. Из-за сложности и опасности такого маневра подводные лодки с миной на шесте называли «аппаратами для самоубийц». Хотя и без всяких мин плавание на первых субмаринах было делом рискованным: во время испытаний лодка «Ханли» дважды тонула, погубив несколько человек команды. В 1995 году останки «Ханли» были найдены на дне моря, а в 2000 году лодку подняли на поверхность.

50 лет назад (13) в продаже появилась первая кукла Барби. Считается, что эту игрушку придумала американка Рут Хандлер, но кое-кто утверждает, что прототипом Барби была немецкая кукла Лили. Говорят, что Рут Хандлер увидела эту куклу в одном швейцарском магазине, когда проводила в Европе свой отпуск. Сейчас существует более 10 тысяч моделей Барби, а общее количество выпущенных кукол сосчитать уже невозможно. Заметим, что несмотря на почтенный возраст, Барби сравнительно молода: игрушечный мишка Тедди Бир «старше» ее на 57 лет! ●

300 лет назад (22) возле городка Красный Кут (в районе Белгорода) произошло небольшое сражение между русскими и шведами, которое могло бы решить исход Северной войны еще до начала битвы под Полтавой. Швеция, возглавляемая молодым и бесстрашным королем Карлом XII, начала воевать с Россией в 1700 году. В ходе войны Карл переключил боевые действия на Польшу и Саксонию, дойдя со своим войском до Украины, где его ждал гетман Мазепа, предавший русского царя Петра I и вставший на сторону шведов. Вместе с мятежным гетманом Карл подошел к рубежам России. Здесь происходит несколько стычек между шведскими и русскими войсками. В одной из них, под городом Красный Кут, русские войска окружили группу шведских солдат во главе с королем. Казалось, участь Карла XII была предрешена, но наступила ночь, и под покровом темноты стоящий в запасе отряд шведских солдат прорвал окружение и вывел из него своего короля. Через два месяца после этого события русские разбили шведов под Полтавой, и Карл бежал в Турцию. Карл прожил в Турции 5 лет, так как гордость не позволяла ему вернуться на родину побежденным. ●

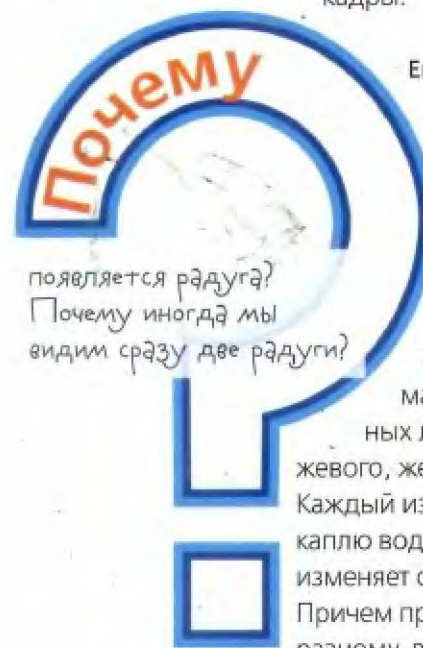


45 лет назад (27) в Швейцарии на Женевском озере спущен на воду туристический мезоскаф (подводный аппарат для глубин до 1000 метров) «Огюст Пикар». Этот аппарат более тысячи раз погружался на глубину около 100 метров, с его помощью более 30 000 желающих смогли воочию увидеть жизнь подводного мира. Для удобства пассажиров вдоль бортов мезоскафа располагалось 40 кресел, возле каждого кресла – иллюминатор. Общая длина аппарата составляла примерно 15 метров, а вес равнялся 165 тоннам. На случай аварии на мезоскафе были установлены емкости с пятью тоннами металлической дробы – при отказе электрооборудования дробь высыпалась, что и позволяло аппарату самостоятельно всплыть. ●



Вопрос прислала
Лидия Турченкова
из Волгоградской обл.
Глаза – это орган, реагирующий на свет. Стало быть, в крошечной темноте ни кошка, ни любое другое ночное животное видеть не могут (единственное исключение – змеи). Но у кошки глаза гораздо чувствительнее, чем у человека, поэтому в сумерках кошки прекрасно видят. А вот при ярком солнце кошки видят хуже. Есть мнение, что, сужаясь на свету, кошачьи вертикальные зрачки уменьшают угол обзора. Глаза у

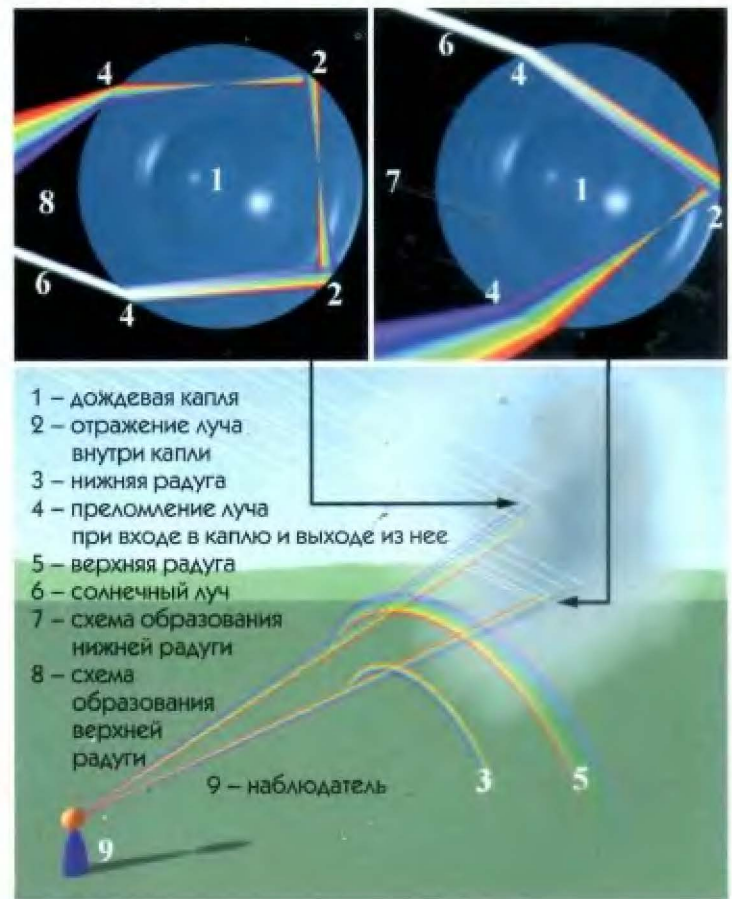
кошки, как и у большинства хищников, расположены на передней части морды (а не по бокам, как, например, у зайца или лошади) – благодаря этому кошка видит предметы объемными. Такое объемное зрение помогает во время охоты: с его помощью животное оценивает расстояние до добычи, а значит, может правильно рассчитать силу своего прыжка. Цвета кошка различает хуже, чем человек, но зато она отлично видит быстро перемещающиеся предметы: глаз кошки способен уловить до 50 мельканий в секунду. То есть смотреть фильм кошке совсем не интересно: вместо движущейся картинки она увидит на экране сменяющие друг друга отдельные кадры.



Еще один вопрос Лидии Турченковой.
Радуга образуется при попадании солнечного света в капли идущего дождя. Каким образом? Для начала напомним, что обычный свет – это сумма целого «набора» цветных лучей – красного, оранжевого, желтого, зеленого и т. д. Каждый из этих лучей, попадая в каплю воды, преломляется, т. е. изменяет свое направление. Причем преломляет их капля по-разному, в зависимости от цвета

луча. Так, красный луч отклоняется в капле на 137° , а фиолетовый – на 139° . Таким образом, попав в каплю дождя, солнечный луч раскладывается на составляющие, отражается от задней стенки капли и выходит из нее в виде пучка цветных лучиков, окрашенного в цвета раду-

ги. Как же эти крохотные «радуги» создают огромную цветную дугу на небе? Дело в том, что капля – это маленький шарик, и значит, каждая точка поверхности этого шарика обращена к лучам солнечного света под своим углом. Соответственно, и выходят лучи из капли под разными углами. Большинство этих лучей расходятся веером, но некоторая часть из них идет плотным, параллельным пучком. Этот пучок имеет строгую направленность – под углом около 42° относительно солнечных лучей. И если наблюдатель находится на линии пучка, он увидит на небе радугу. Двойная радуга образуется по такому же принципу, но ее производят капли, в которых свет отражается дважды. Эта радуга выглядит менее ярко, чем первая, и цвета в ней «перевернуты» – сверху расположен не красный цвет, а синий. Кстати, иногда радуга возникает даже от лунного света, а с самолета можно увидеть радугу не в виде дуги, а в виде круга.



Автору опубликованных вопросов будет выслан приз.

Письма в рубрику «Вопросы-ответы» присылайте по адресу: 119048 Москва, ул. Усачева, д. 22, журнал «Юный эрудит», пометка на конверте: «Вопросы – ответы».



Горючего, полученного из нефти, становится всё меньше; продукты сгорания бензина загрязняют окружающую среду и способствуют потеплению климата. На смену нефтяному топливу приходит водород, самый распространенный элемент нашей Вселенной.

Фабрис НИКО

АВТОМОБИЛЬ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ – МАШАИНА ЗАВТРАШНЕГ

Аннет Баллестер и Рон Йеркса, жители калифорнийского города Санта-Моники, – «звезды» своего квартала. В конце июля их широкие улыбки красовались во всех местных газетах. А ведь эти люди не выиграли суперприз в лотерее и не были героями телевизионных шоу. Аннет и Рон всего-навсего взяли напрокат автомобиль фирмы «Хонда». Вроде бы нет ничего необычного, не считая того, что они оказались первыми в мире автолюбителями, которые ездят на машине, заправляемой водородом и выделяющей не выхлопные газы, а... воду! Заметим, что этот экзотический автомобиль доступен многим американцам: аренда обходится Аннет и Рону не более шестисот долларов в месяц. Однако это не та машина, на кото-

рой ездят за покупками в соседний магазин. На одной заправке «Honda FCX Clarity» может проехать 430 км. К тому же эта маленькая японка с предельной скоростью в 160 км/час не выделяет ни грамма углекислого газа!

**ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ,
ПОДЗАРЯЖАЕМЫЙ НА
ЗАПРАВОЧНОЙ КОЛОНКЕ!**

«Кларити» – первый в мире автомобиль на водородном топливе, запущенный в серийное производство. Японские конструкторы снова впереди планеты всей. Но им не долго оставаться в одиночестве: большинство

М ШИНА О ДНЯ?

автозаводов уже давно имеют свои опытные образцы водородных автомобилей. И это только начало. В середине октября 2008 года в Европе стартовала шестилетняя научно-исследовательская программа с бюджетом в 470 миллионов евро, и по меньшей мере столько же денег вложат в этот проект автомобильные заводы. Таким образом, около миллиарда евро будет выделено на то, чтобы 2015–2020 годах в продаже появились машины на водородном

топливе. Да-да! В обозримом будущем ты сможешь сесть за руль подобного чуда техники. И тогда можно будет не бояться, что тебе или кому-то другому, имеющему подобный автомобиль, не хватит горючего, так как водород можно найти повсюду (см. заметку «Его величество водород» на с. 10). Правда, найти на Земле в чистом виде этот самый распространенный в мире элемент невозможно, на нашей планете он встречается лишь в более сложных химических соединениях. Так что прежде чем заправлять наши автомобили водородным топливом, придется извлекать атомы водорода из содержащих их молекул.

ГОРЮЧЕЕ, ПОЛУЧАЕМОЕ ПОСРЕДСТВОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА

Впрочем, люди уже умеют это делать. Примерно 550 миллиардов кубических метров водорода ежегодно производят в мире в промышленных целях; в первую очередь, для того, чтобы извлекать серу из углеводородов. В настоящее время 95% этого водорода получают посредством конверсии природного газа, состоящего главным образом из метана (CH_4). Что такое конверсия? Это процесс взаимодействия природного газа с очень горячим водяным паром. При столкновении двух молекул происходит химическая реакция. В результате образуются ценный H_2 (водород) и... CO_2 (углекислый газ). Вот так

Первый серийный автомобиль на водородном топливе

Аннет Баллестер и Рон Йеркса – первые в мире автолюбители, которые взяли в аренду «Хонду», работающую на водороде.



ЕГО ВЕЛИЧЕСТВО ВОДОРОД

Это самый древний прародитель всего живого: нас с вами, деревьев, Земли, Солнца и т. д. Атомы водорода, существующие с первых мгновений образования Вселенной, насчитывающей 13 миллиардов лет, соединяясь между собой в недрах звезд, породили все другие атомы, из которых состоит живая материя. Это самый распространенный химический элемент, встречающийся в виде гигантских облаков, парящих в галактиках, либо сливающийся с другими атома-



Водородные облака в одной из галактик

W. SMITH/ESA/NASA

ВОДОРОД – САМЫЙ РАСПРОСТРАНЕННЫЙ ЭЛЕМЕНТ ВСЕЛЕННОЙ



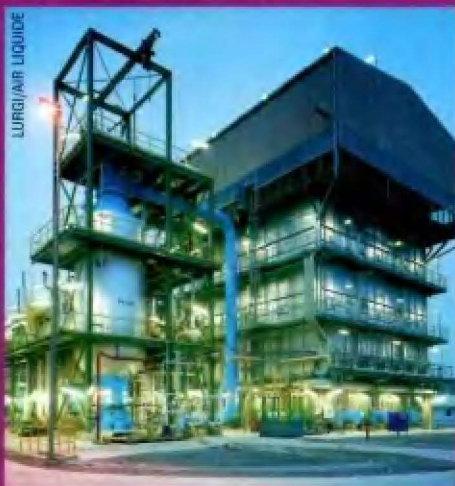
Вода на две трети состоит из водорода.

COPIEL

ми для образования молекул. Вода на две трети состоит из водорода (H_2O , то есть, два атома водорода на один атом кислорода). Если атом водорода не входит в состав молекулы, то он составляет пару с самим собой, образуя молекулу H_2 . Именно такие молекулы будут попадать в баки автомобилей. Эта молекула обладает большими ресурсами: один килограмм жидкого водорода высвобождает

в три раза больше энергии, чем один литр бензина. Кроме того, это очень легкий и крупногабаритный газ. При равном весе он занимает больше места, чем все остальные газы. Если не доводить водород до жидкого состояния, а только сжать до давления в 700 атмосфер, то в четырех литрах такого сжатого газа будет содержаться столько же энергии, сколько содержится в литре бензина. Это существенный недостаток водорода при использовании его как горючего. Зато следует развенчать распространенный миф, что якобы наши автомобили могут стать такими бомбами на колесах из-за того, что водород – легковоспламеняющийся газ. Да, очень концентрированный водород может взорваться при смешивании с воздухом... Впрочем, как и любой другой горючий газ!

К счастью, малая величина молекул водорода позволяет ему быстро распространяться: он рассеивается в воздухе в четыре раза быстрее природного газа. Это уменьшает угрозу образования взрывоопасных газовых смесей.



LURGI/AR LIQUIDE

Водород, существующий в галактиках в виде облаков либо в воде наряду с кислородом, тем не менее приходится производить на заводах. Затем он доставляется потребителям по гигантским трубопроводам.



штука! Выходит, под предлогом сохранения окружающей среды мы отказываемся от бензиновых моторов, выбрасывающих в атмосферу углекислый газ, виновный в возникновении «парникового эффекта», и... строим огромные установки, выделяющие тот же самый углекислый газ во время производства «экологического» топлива! А кроме того, запасы метана, конечно, превышают запасы нефти, но и они тоже ограничены: по разным оценкам земные запасы газа иссякнут через 60–200 лет. Так что полагаться на природный газ ради производства водорода – это то же самое, что пятиться назад для того, чтобы разбежаться. К счастью, существует запасной план: водный электролиз. Смысл этой технологии в том, чтобы с помощью электричества разложить воду на молекулы водорода и кислорода. Этот метод позволит избежать образования углекислого газа при производстве, однако процесс разложения воды требует большого расхода электроэнергии. Как же генерировать весь этот ток и опять-таки не производить CO_2 ? Пока что единственное решение – это атомная электростанция. Но для того чтобы снабдить



ФОТО: 2002, GENERAL MOTORS

Американская компания «Дженерал Моторс» представила этот опытный образец, названный Hydro-Wire, в 2002 году. Автомобиль заправляется водородным топливом. Системы управления и тяги сосредоточены в шасси типа «скейт-борд» (см. фото внизу), что оставляет максимальное пространство для пассажиров, освобождая всю переднюю часть автомобиля (фото слева).



водородом, например, весь французский автопарк (30 миллионов машин в 2008 году), французам пришлось бы увеличить производство электричества на 75 % и, следовательно, построить в придачу к ныне действующим 58 ядерным реакторам еще 45. Это много, особенно учитывая трудности, присущие ядерной энергетике: проблему хранения радиоактивных отходов и повышение температуры рек из-за сброса воды, используемой для охлаждения ядерных реакторов.

Хотя электролиз и не является панацеей, ученые сегодня возлагают на него немало надежд. Они работают над повышением эффективности этого метода, чтобы производить больше водорода с меньшими затратами электричества. Они также считают, что следует не строить во Франции новые электростанции, а использовать силы природы, такие как ветер и солнце, и при этом производить газ прямо на заправочных станциях.

ИЗ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ И СВЕЖЕЙ ВОДЫ

Так или иначе, задача инженеров – обеспечить автомобилистов водородным топливом по цене, соизмеримой со стоимостью бензина, и сделать такой «водородный» автомобиль, который сможет проезжать 500 км на одной заправке.

Наконец, другая перспективная идея заключается в том, чтобы производить водород исключительно из воды и солнечной энергии, по образу и подобию растений. В самом деле, распад молекулы воды на атомы водорода и кислорода под воздействием солнца является одной из реакций фотосинтеза. Вот только, в отличие от растений, делающих это испокон веков, нам прихо-

дится долго и упорно воспроизводить данный процесс в лабораторных условиях. Тем не менее в начале августа 2008 года группа специалистов Массачусетского Технологического института (США) объявила о крупном достижении в этой сфере. Ученые обнаружили вещество, способное значительно ускорить скорость этой химической реакции. Пока рано говорить об этом во всеуслышание, но некоторые исследователи уверенно заявляют об «открытии века» в данной области. Итак, продолжение следует...

ПОЛНЫЙ БАК ВОДОРОДА, ПОЖАЛУЙСТА

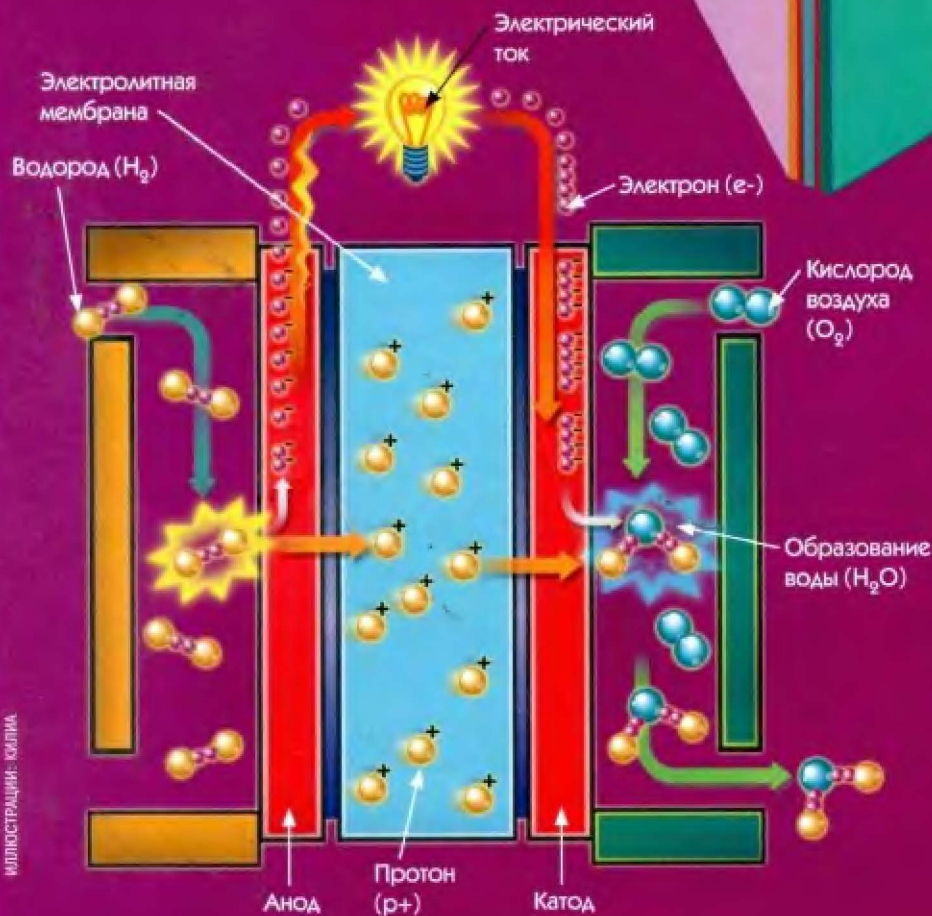
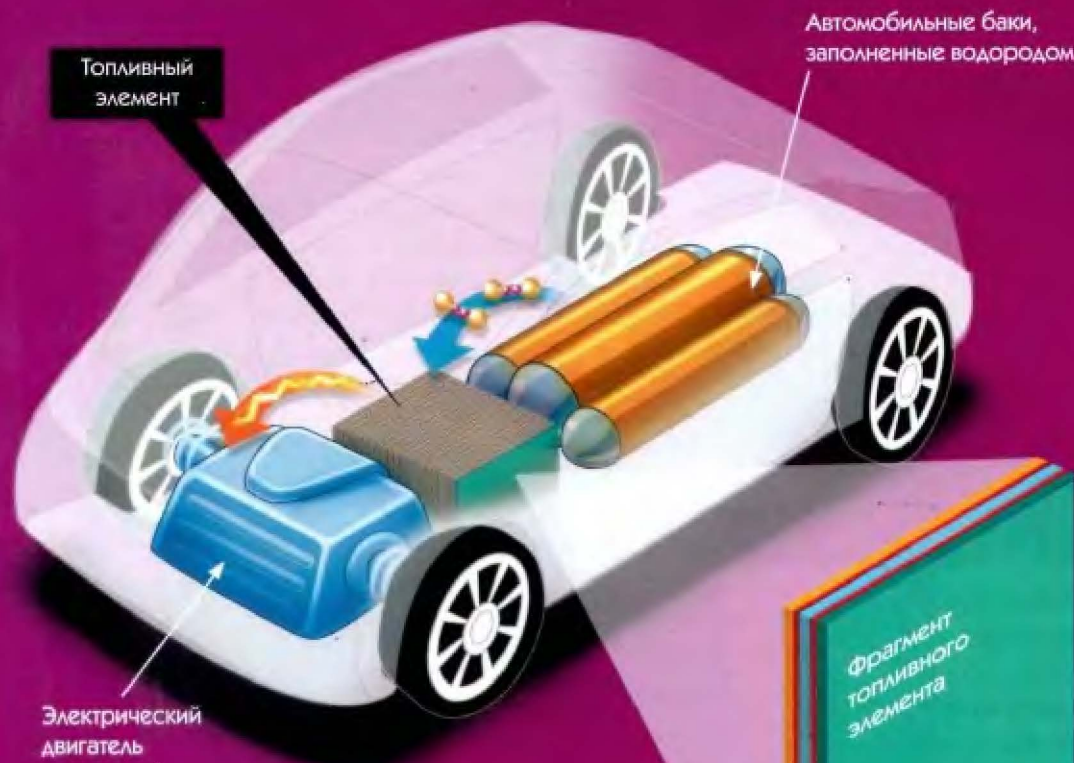
Будем ли мы завтра заправлять наши автомобильные баки водородом на колонках, как сейчас заправляем их бензином? Почему бы и нет?.. Ведь уже сегодня в мире насчитывается примерно 150 водородных заправочных станций. Заправка полного бака водородом длится около 3 минут. Газ впрыскивается под очень высоким давлением в 700 атмосфер, причем потребитель даже не подозревает о том, что речь идет о подобных величинах. Шланг просто прикрепляется к отверстию автомобильно-

АВТОМОБИЛЬ НА ВОДОРОДНОМ ТОПЛИВЕ – ЭТО... ЭЛЕКТРОМОБИЛЬ

Автомобиль приводится в движение электрическим двигателем. Электричество образуется в топливной батарее из водорода, хранящегося в баках, и кислорода, содержащегося в воздухе. Автомобиль не выделяет ничего, кроме воды.

КАК ЭТО ПРОИСХОДИТ?

Когда молекулы водорода (H_2), поступающие из бака, попадают на анод топливного элемента, они распадаются на элементарные компоненты: протоны ($p+$) и электроны ($e-$). Электроны образуют электрический ток, генерируемый топливным элементом. Протоны же проходят сквозь электролитную мембрану и достигают катода. Здесь они вступают в реакцию с кислородом из окружающего воздуха и электронами, оказавшимися в конце электрической цепи, и образуют воду (H_2O).



В РЕЗУЛЬТАТЕ СОЕДИНЕНИЯ АТОМА ВОДОРОДА С ДРУГИМ АТОМОМ ОБРАЗУЕТСЯ ГИДРИД. СУЩЕСТВУЮТ ГИДРИДЫ НАТРИЯ, КРЕМНИЯ И Т. Д.

го бака, и дело пошло! Правда, переоборудование бензозаправок в заправки водородные потребует гигантских усилий. Установка специальных водородных колонок – та еще работенка! Но процесс уже начался: в Калифорнии, где ездит «Хонда Кларити», о которой мы рассказывали, губернатор Шварценеггер пообещал построить в ближайшие два года 200 водородных заправочных станций (мудрый Терминатор смотрит в будущее, к тому же один из его автомобилей уже заправляется водородом).

Водород для снабжения этих заправок мог бы доставляться от заводов-производителей по сети подземных трубопроводов, в которой газ находится под давлением в 60 атмосфер. Один такой трубопровод уже построен. Его протяженность 1800 км, большая часть труб проложена под Северной Европой (Бельгия, Нидерланды, Германия и Франция). Для обеспечения заправочных станций целой страны потребовались бы тысячи километров таких трубопроводов...

Однако... Напрашивается другое решение: получать водород прямо на местах. Для этого каждую заправочную станцию следует снабдить собственной установкой, производящей газ из воды, в количествах, зависящих от спроса. Ну а если электричество для станции будет вырабатываться с помощью ветряных двигателей и солнечных пластин, то такая станция окажется совершенно независимой от других. Самостоятельное производство водорода – это верный путь к успеху: примерно треть ныне действующих водородных заправочных станций располагает собственной системой, разлагающей воду на составные части при помощи электролиза.

ПОД КАПОТОМ – НОВОЕ УСТРОЙСТВО

Что находится под капотом автомобиля «Хонда Кларити», позволяя ему ездить на водороде? Маленькое чудо техники: так называемый «топливный элемент» – устройство, вырабатывающее электричество при помощи водорода, хранящегося в баке машины, и кислорода, содержащегося в воздухе. Таким образом, «Кларити» – это электромобиль, который может обходиться без электрических батарей (один маленький аккумулятор у него всё же есть). Топливный элемент тут как нельзя кстати, ведь именно громоздкие батареи – слабое звено электромобилей из-за своего большого веса, габаритов и ограниченной автономии.

ОХЛАЖДАТЬ ГАЗ ИЛИ ЗАКАЧИВАТЬ ЕГО В БАЛЛОНЫ ПОД ДАВЛЕНИЕМ?

Прежде чем запустить автомобили на водородном топливе в серийное производство, придется решить не-

сколько технологических проблем. Главная из них – это хранение газа. Водород (см. заметку «Его величество водород на с. 10») – это крупногабаритный газ. Для того чтобы машина могла преодолеть 500 км, необходимо заполнить бак автомобиля 125 литрами водорода, находящегося под давлением в 700 атмосфер. Для сравнения: на такое же расстояние уходит всего-навсего 40 литров бензина. Следовательно, надо найти способ уместить больше газа в меньшем пространстве. Конденсация

водорода (жидкость всегда занимает меньше места, чем газ) позволила бы ограничиться 75 литрами. Однако для этого при-

шлось бы охлаждать газ до -253°C , что потребовало бы слишком много энергии. Более приемлемое решение заключается в том, чтобы запастись молекулы водорода в гидридах – малогабаритных химических веществах. Сегодня хранение водорода на борту автомобиля – главная задача, которую пытаются решить инженеры.

СВЕРХДОРОГАЯ БАТАРЕЯ

Серьезный минус топливных элементов в том, что для полноценной работы им необходима платина. Платина служит катализатором: без нее между водородом и кислородом не происходило бы практически никакой реакции. Однако платина стоит дороже золота. Из-за этого топливный элемент становится слишком большой роскошью. Напомним, что фирма «Хонда» не продает автомобиль «Кларити», так как из-за своей стоимости эта машина недоступна для массового потребителя. Компания предпочитает сдавать ее напрокат, для того чтобы об этом автомобиле узнало как можно больше людей. К счастью, наука не стоит на месте: в начале августа 2008 года австралийские исследователи объявили о том, что они разработали катализатор на основе пластмассы, естественно, гораздо более дешевой, чем платина. Поживем – увидим...

Кроме того, ученые бьются над увеличением средней продолжительности «жизни» топливных элементов. В настоящее время гарантированный срок их использования – 2000 часов. Слишком мало по сравнению с обычным двигателем, работающим 5 000 часов. Тем не менее инженеры не падают духом. В Японии, стране, идущей в авангарде технического прогресса, планируется начать серийное производство топливных элементов уже в 2015 году. Французские производители, «Рено» и «Пежо-Ситроен», рассчитывают сделать это не раньше 2020 года при условии, что за это время водородные заправочные станции получат широкое распространение. В таком случае экономика и впрямь совершит скачок из нефтяной в водородную эру.

**ФОТОСИНТЕЗ – ЭТО ПРОИЗВОДСТВО
ОРГАНИЧЕСКОЙ МАТЕРИИ РАСТЕНИЯМИ
И РЯДОМ БАКТЕРИЙ С ПОМОЩЬЮ
УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА И СОЛНЕЧНОГО СВЕТА.**

ВИСЯЧИЕ САД

САМАЯ ПЛНОВОДНАЯ И САМАЯ ДЛИННАЯ РЕКА В МИРЕ – АМАЗОНКА ПЕРЕСЕКАЕТ ВСЬ ЮЖНОАМЕРИКАНСКИЙ КОНТИНЕНТ С ЗАПАДА НА ВОСТОК: ОНА НАЧИНАЕТСЯ НА СКЛОНАХ АНД МЕНЕЕ ЧЕМ В 200 КМ ОТ БЕРЕГА ТИХОГО ОКЕАНА И, ПРОЙДЯ БОЛЬШЕ 6,5 ТЫСЯЧ КИЛОМЕТРОВ, ВПАДАЕТ В АТЛАНТИЧЕСКИЙ ОКЕАН. ОНА СОБИРАЕТ СВОИ ВОДЫ С 7 МИЛЛИОНОВ КВАДРАТНЫХ КИЛОМЕТРОВ. ИЗ НИХ 5,5 МИЛЛИОНОВ ЗАНЯТЫ ОГРОМНОЙ, ПОЧТИ ПЛОСКОЙ РАВНИНОЙ, ПОКРЫТОЙ ЛЕСОМ. ЭТО АМАЗОНСКАЯ СЕЛЬВА – САМЫЙ БОЛЬШОЙ МАССИВ ТРОПИЧЕСКИХ ЛЕСОВ НА ПЛАНЕТЕ.



ЗЕМЛЯ – НЕ ЛУЧШЕЕ МЕСТО ДЛЯ ЖИЗНИ

Основу этого леса образуют громадные деревья, возносящие свои кроны на многие десятки метров над землей. Сквозь их листья почти не пробивается солнечный свет. Поэтому внизу, на земле, царит полумрак, в котором не могут расти ни травы, ни кустарники. Земля покрыта лишь толстым слоем опавших листьев, да кое-где – пятнами мхов. Зато кроны деревьев пронизаны и перевиты бесчисленными лианами. Другие растения избрали путь так называемых эпифитов: они просто селятся прямо на стволах, в древесных развилках, в дуплах, на переплетениях ветвей и лиан и растут там, как комнатные растения в горшках. Со временем высоко над землей возникают скопления эпифитных растений и их отмерших частей, образующих «воздушную почву», а также множество микроводоемов. Эти странные острова суши и воды в воздухе дают кров и пищу великому множеству мелких и мельчайших существ.

Такая необычная экосистема может существовать только в особых условиях. Если на окраинах Амазонии сухой и влажный сезоны сменяют друг друга, то в центре равнины всегда стоит одно и то же время года с почти обязательным ливнем после полудня (за что великий натуралист Александр Гумбольдт назвал покрывающую ее растительность «дождевым лесом» – сегодня так называются все тропические леса такого типа). Воздух в сельве даже в верхних ярусах леса всегда насыщен влагой. Поэтому растения-эпифиты могут всасывать воду прямо из воздуха, а крохотные водоемы в дуплах и впадинках листьев не пересыхают никогда. Здесь практически не бывает и сколько-нибудь сильного ветра, который мог бы сдувать «воздушную почву». Среди здешних деревьев почти нет ветроопыляемых видов: большинство из них опыляется насекомыми, птицами или летучими мышами и потому имеют большие яркие цветы. Рядом с ними на ветках висят завязи, созревающие и спелые плоды. Причем из последних иногда торчат корни и побеги: семена в них начинают прорастать еще до того, как плод попадет на землю.



Ы АМАЗОНКИ

Борис ЖУКОВ

ЛЕС, ПОЛНЫЙ РЕКОРДОВ

В амазонском лесу трудно найти скопления деревьев одного вида, вроде наших ельников, березняков или дубрав. На одном гектаре такого леса растут от 40 до 100 разных видов деревьев – больше, чем во всей средней полосе России.

А в колумбийской части Амазонии на отдельных детально исследованных участках площадью всего 0,2 гектара (это – немногим более четверти футбольного поля) ботаники насчитали свыше 200 древесных пород. Сколько же всего видов деревьев растет в амазонском лесу, не могут точно сказать даже ученые: оценки варьируют от 4 до 10 тысяч.

Видовое разнообразие растений и животных сельвы вообще поражает. Здесь живут сотни видов млекопитающих, рептилий, амфибий, больше тысячи видов птиц и около трех тысяч – рыб. Многие из них не встречаются больше нигде в мире. Среди самых знаменитых обитателей Амазонии – самая большая в мире змея анаконда, самый большой грызун капибара (представь себе морскую свинку весом до 70 кг!), самая крупная пресноводная рыба арапаима... Но разнообразие позвоночных – это только бледная тень общего биоразнообразия сельвы: с каждым видом деревьев (а иногда – с каждой местной популяцией или даже отдельным деревом) связаны сотни видов насекомых, грибов и микроорганизмов, живущих только на таких деревьях или возле них. По оценкам ученых, одних только видов насекомых в Амазонии сотни тысяч – а возможно, и миллионы. Считается, что экваториальные дождевые леса (более половины которых приходится на бассейн Амазонки) – не просто рекордная по разнообразию экосистема, но и главный эволюционный «цех» планеты, где чаще всего возникают новые виды.



РЫБЫ-САДОВНИКИ

Впрочем, для дерева выгоднее, чтобы его семена проросли где-нибудь подальше. Разносчиками семян в разных районах мира служат многие звери и птицы, но амазонские деревья сумели добавить к ним... рыб. Дело в том, что Амазонка течет почти точно по экватору, около половины ее притоков собирает воду в Северном полушарии и примерно столько же – в Южном. Крупнейшие притоки Амазонки тянутся на тысячи километров, выходя далеко за пределы экваториального пояса с его круглогодичным летом. Когда в апреле далеко на севере наступает сезон дождей, на левых притоках Амазонки начинается паводок. В декабре то же самое происходит с правыми притоками. В результате Амазонка дважды в год выходит из берегов, затопляя 80–100-километровую полосу низменных прибрежных земель. В залитом лесу деревья роняют плоды прямо в воду, и поедающие их рыбы разносят семена далеко от материнского дерева. Некоторые виды таких рыб питаются в основном во время паводков, а в промежутках между ними живут накопленными запасами.



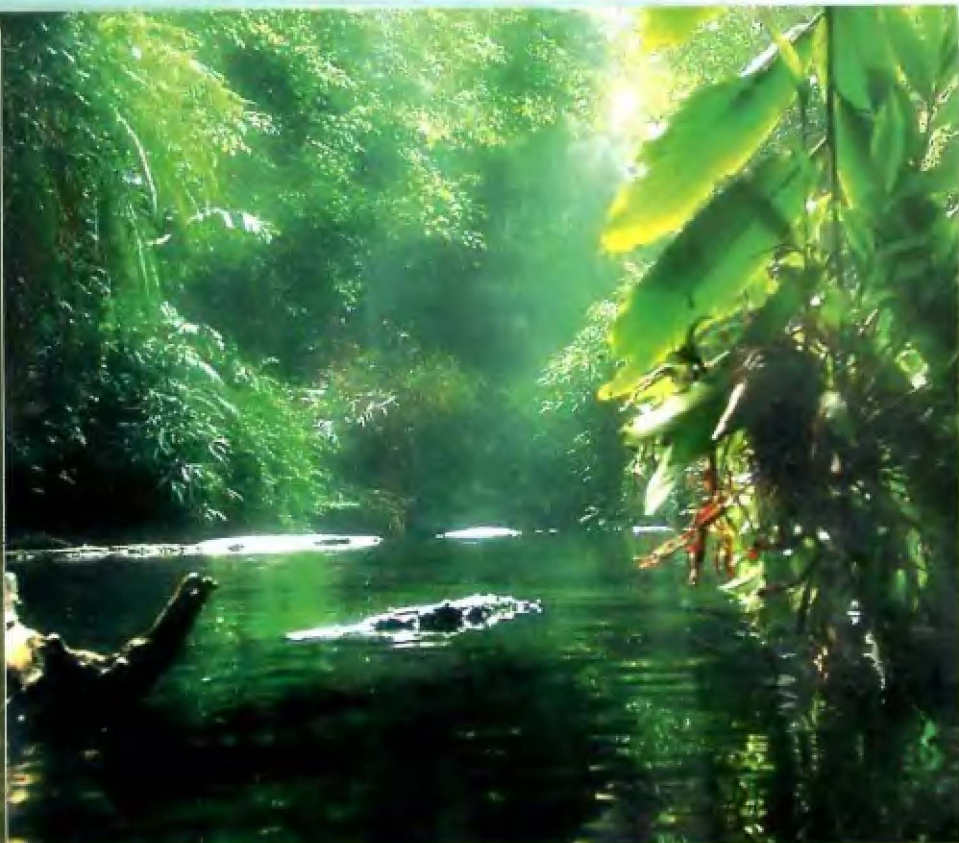
ЛЕСА АМАЗОНКИ – «ЛЕГКИЕ ПЛАНЕТЫ»?

Часто можно встретить утверждение, что дождевые леса – это еще и «легкие планеты». Действительно, амазонский лес, занимая примерно 1/30 часть суши или чуть больше 1% всей поверхности Земли, вырабатывает шестую часть всего кислорода, производимого зелеными растениями планеты. Однако прямые измерения не выявили сколько-нибудь повышенного содержания кислорода в воздухе амазонских лесов.

Причина проста: практически весь гигантский объем кислорода, вырабатываемый дождевым лесом, в нем же и поглощается. Каждый гектар амазонской сельвы производит ежегодно 50–200 тонн органического вещества.

Однако эта органика нигде не накапливается, и лишь ничтожная часть ее выносится водами Амазонки в океан. Остальное стараниями животных, грибов, микробов и самих растений превращается обратно в неорганические вещества, связывая при этом весь кислород, высвобожденный при фотосинтезе.

Это, конечно, не означает, что амазонские леса можно спокойно пускать под топор. Не будучи «легкими планеты», они являются настоящей сокровищницей, в которой хранится значительная часть генетических и биохимических богатств Земли, о большей части которых мы до сих пор даже не подозреваем.



ЛУЧ, УБИВАЮ

ЗАЩИТИТЬСЯ ОТ РАКЕТ ТЕПЕРЬ ПОМОЖЕТ ОРУЖИЕ, ПО СРАВНЕНИЮ С КОТОРЫМ ЛАЗЕРНЫЕ МЕЧИ ГЕРОЕВ «ЗВЕЗДНЫХ ВОЙН» КАЖУТСЯ ДЕТСКОЙ ИГРУШКОЙ.



ФОТО: BOEING

Ты, наверное, видел фотографии пассажирских сверхзвуковых самолетов – Ту-144 или «Конкорда», с острым, отклоняющимся вниз носом.

При посадке или взлете эти лайнеры были похожи на гигантских цапель. Сегодня «Юный Эрудит» представляет тебе самый первый «Боинг» с носом типа «тапир»...

Может быть, внешность этого самолета покажется тебе смешной? Напрасно! Не стоит его недооценивать: этот самолет – настоящее боевое оружие. И огромный нос этого «Боинга» – лишь видимая часть установки, благодаря которой самолет превращается в летающую пушку.

Сейчас этот модифицированный «Боинг» является единственным в мире самолетом – «убийцей ракет». По

заказу вооруженных сил США инженеры переоборудовали тяжелый транспортный самолет «Боинг 747-400Ф», оснастив его лазером мощностью в 1 мегаватт (то есть, в

1 миллион ватт; представь себе, что одновременно зажигаются 10 000 электрических лампочек мощностью по 100 ватт каждая!).

Какова задача этого лазера? Обнаруживать и уничтожать в воздухе боевые ракеты. Луч, испускаемый лазером, способен всего за несколько секунд прожечь корпус своей мишени и тем самым разрушить ее (см. рисунки на с. 20).

ЛАЗЕРНАЯ ПУШКА

С РАДИУСОМ

ДЕЙСТВИЯ 100 КМ!

«УМНАЯ» РАКЕТА СБИВАЕТ С ТОЛКУ

Это впечатляет, не так ли? Мы-то думали, что подобные машины бывают только в «Звездных войнах», а они уже становятся реальностью... Надо сказать, что создатели

ЩИЙ РАКЕТЫ

Оливье ЛАСКАР



этого самолета постарались на славу. Проект под названием «ABL» (**A**irborne **L**aser – перевозимый по воздуху лазер – *англ.*) станет одним из элементов системы, именуемой «противоракетный щит». С помощью этой защитной системы США собираются оградить свою территорию от ракетных атак. Сейчас этот щит состоит из ракет, способных сбивать ракеты нападающего противника. Однако ракеты-защитники бессильны против так называемых «умных ракет», которые создают помехи, затрудняющие их обнаружение. И тут ABL имеет гигантские преимущества. В отличие от оборонительных ракет, взлетающих с территории США, этот самолет способен вступать в бой далеко за пределами страны, которую он защищает. Иными словами, он в состоянии быстро отреагировать на запуск вражеской ракеты, еще задолго до того, как она начнет создавать помехи, при-

званные ввести в заблуждение американские средства обороны.

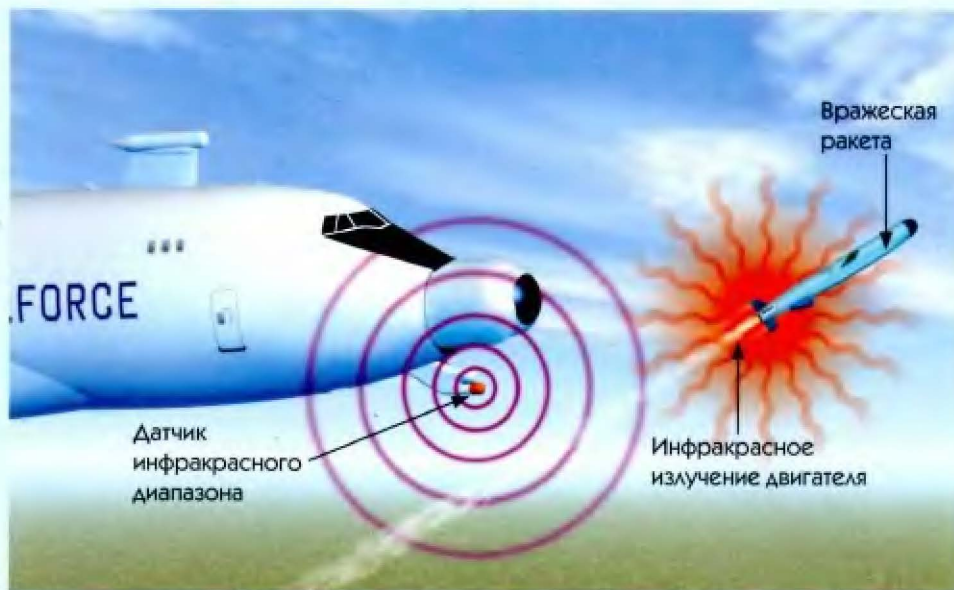
БЕСПОДОБНОЕ ЧУТЬЕ

Разработчики ABL не сомневаются в эффективности проекта: до сих пор все испытания опытного образца прошли успешно. Так, еще в 2004 году во время экспериментальных стрельб, военные убедились в превосходных боевых качествах лазерной пушки, установленной на земле. После этих стрельб инженеры и приступили к оснащению «Боинга» всеми электронными и механическими приборами, необходимыми для отслеживания и уничтожения ракет. Американцы выбрали именно этот большой транспортный самолет, потому что для размещения аппаратуры требуется очень много места. Судите сам: для боепитания разрушительного лазера использу-

ТИПИЧНАЯ БОЕВАЯ ЗАДАЧА «БОИНГА», ОСНАЩЕННОГО ЛАЗЕРНОЙ ПУШКОЙ

1 ОБНАРУЖЕНИЕ ЦЕЛИ

Во время патрулирования воздушного пространства «Боинг» наблюдает за линией горизонта с помощью шести инфракрасных датчиков. Они распределены по всей поверхности самолета и «смотрят» на все 360°. В частности, один из датчиков расположен в угловом отсеке «Боинга», непосредственно под его носовой частью. Все эти датчики распознают инфракрасное излучение, исходящее от работающих двигателей ракеты. Ни одна из выпущенных ракет, появляющихся вдали, не может ускользнуть от внимания бдительных стражей.



2 СБОР ТЕХНИЧЕСКИХ ДАННЫХ РАКЕТЫ

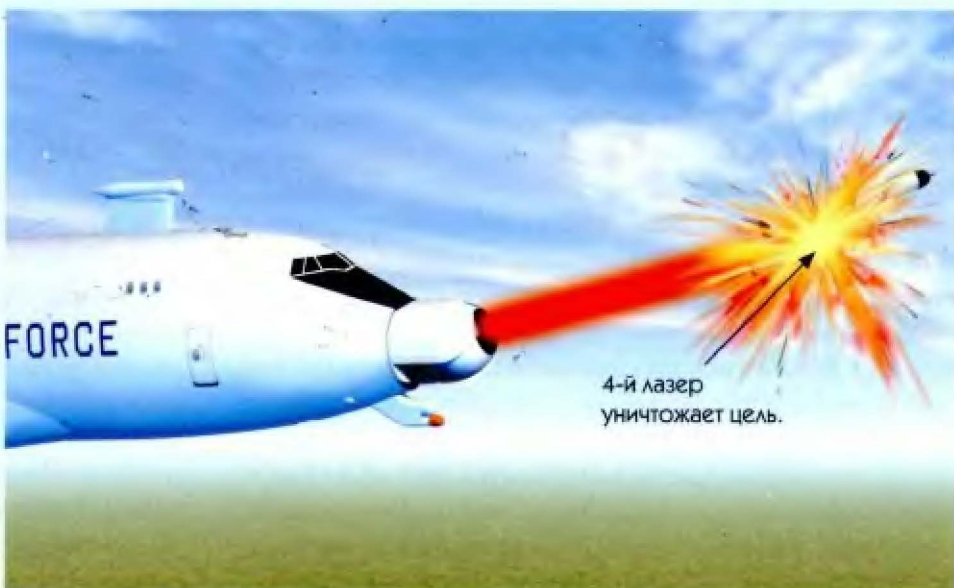
Как только вражеская ракета обнаружена, «Боинг» оценивает ее технические данные с помощью трех других лазеров малой мощности. Эти лазеры нужны, чтобы скорректировать стрельбу перед нанесением смертоносного лазерного удара. Первый лазер помещен на гребне, расположенном на крыше самолета. Этот прибор, нацеленный на ракету, определяет ее скорость, высоту и расстояние между ракетой и «Боингом».

Затем из толстой линзы, находящейся в носовой части самолета, испускается второй лазерный луч. Он производит своего рода «сканирование» ракеты для выявления места, в которое будет направлен главный луч пушки. Наконец, третий лазерный луч, проходящий через толстую линзу, служит для распознавания вероятных турбулентных потоков в воздушном пространстве между «Боингом» и вражеской ракетой. Он корректирует стрельбу лазерной пушки в зависимости от погодных условий.



3 ПЕРЕХВАТ РАКЕТЫ

Смертоносный удар будет нанесен так называемым «лазером химического типа с кислородно-йодной смесью» («Chemical Oxygen Iodine Laser»; сокращенно COIL). Луч, созданный во внутренней части самолета, проецируется через толстую линзу. Лазер с радиусом действия более 100 км мгновенно вызывает нагрев корпуса ракеты в той области, куда попадет световой пучок. Ракета перегреется и в конце концов взорвется.



УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

В ИНТЕРНЕТЕ: на YouTube можно посмотреть видеоклады «Боинга» ABL в полете, а также имитацию перехвата вражеских ракет по адресу: www.youtube.com/watch?v=TqICoTBSJ8 (на английском языке).

Инженер осматривает гигантскую «линзу», помещенную на носу «Боинга». Это выходное отверстие сверхмощного лазера.

**ПУЧОК СВЕТА МОЩНОСТЬЮ,
РАВНОЙ МОЩНОСТИ
10 000 ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ЛАМПОЧЕК ПО 100 ВАТТ!**

ются «патроны», заполненные смесью кислорода и йода. Каждый из этих «патронов» размером с небольшой автомобиль, а для того чтобы привести пушку в действие, необходимо шесть таких «патронов»!

Свое боевое крещение ABL получил 23 августа 2007 года. В тот день ему удалось перехватить воздушную цель на лету. Правда, это еще не была настоящая ракета; ее «изображал» другой самолет, и лазер лишь целился в мишень, а не поражал ее. Однако американцы заявляют, что испытания с настоящей ракетой должны состояться не позже чем через год. Причем они уже размышляют над следующим этапом: после самолета настанет черед спутников! Да-да, на сей раз лазерные пушки будут помещены на земную орбиту. Идеальная позиция для еще более стремительного обезвреживания вражеских ракет, сразу же после их запуска... Неужели оружие из кинопопеи о звездных войнах становится реальностью?

Выражаем благодарность: Жаку Бодону, сотруднику Физической лаборатории лазеров университета Париж-XIII и Эмманюэлю Нурдену, сотруднику Главного управления по вооружению.

МАШИНА, ПРОИЗВОДЯЩАЯ ФОТОНЫ

Всем известно, что такое лазерный луч: узкий пучок света, нацеленный в одном направлении. Подобно любому излучению, луч лазера состоит из череды крошечных «шариков», фотонов. Следовательно, задача лазерной пушки состоит в том, чтобы вырабатывать огромное количество фотонов для снабжения производимого ею луча.

В смертоносном оружии «Боинга» фотоны образуются благодаря... огню. В самом деле, питание лазера «химического» типа, на котором остановили свой выбор американские военные, обеспечивается за счет горения двух газов – в данном случае, кислорода и паров йода. Эти газы, хранящиеся в отдельных стеклянных баллонах, встречаются внутри лазерной пушки и воспламеняются от одного искрового разряда. Вспыхивает пламя, дающее яркий свет, то есть производящее первые фотоны. Количество фотонов постоянно возрастает благодаря эффекту зеркал, помещенных внутри лазерной пушки, до тех пор, пока их не оказывается достаточно для возникновения мощного мегаваттного луча.

КАК РАБОТАЕТ ЛАЗЕР

В чем сила лазерной пушки? И как понимать фразу «мощность лазерной пушки один мегаватт»? Много это или мало? Для освещения Концертного зала «Россия» используют лампы общей мощностью 0,7 мегаватт, и – ничего, никто не страдает от такого количества света! Добавим к этому, что еще в 1966 году ученые создали лабораторный лазер с энергией вспышки 100 мегаватт, и эта вспышка, опять же, ничего не разрушила...

ОТКУДА БЕРЕТСЯ СВЕТ?

Давай сперва разберемся, что такое свет. Наш мир состоит из атомов – крохотных частиц, в центре которых расположено ядро, окруженное облаком электронов.

Упрощенно атом вещества можно

представить себе как мизерную Солнечную систему, в которой ядро находится на месте Солнца, а электроны – на месте планет. И подобно планетам, электроны движутся вокруг ядра по строго определенным орбитам. Однако

если к атому приложить некоторое количество энергии (например, нагрев вещество или направив на него поток мощного света), электрон переместится со своей орбиты на соседнюю, расположенную дальше от ядра. Так атом поглотит приложенную энергию



В центре атома – ядро, состоящее из более мелких частиц – протонов и нейтронов. Ядро окружено электронным облаком: вращающимися вокруг него частицами – электронами. В таком представлении атом – как наша Солнечная система.

В центре – ядро (Солнце), а вокруг по орбитам вращаются электроны (планеты).

и перейдет, как говорят ученые, из основного состояния в возбужденное. Но в возбужденном состоянии атом долго пребывать не может – электрон стремится назад, на прежнюю орбиту, и когда это ему удастся, запасенная энергия выделится из атома в виде частицы света – фотона.

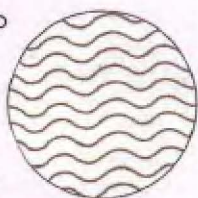
Такое превращение энергии ты можешь увидеть, например, включив электрическую лампочку. Ток нагревает спираль, от нагрева электроны спирали перескакивают на верхний

уровень, затем вновь возвращаются на свои места, освещая все вокруг выделившимся светом. Волны этого света очень сильно отличаются друг от друга, и на самом деле это просто хаотический поток расходящихся во все стороны волн.

Обычный свет на самом деле состоит из света различных цветов. И эти составные части света никак не согласованы между собой.



Лазерный луч содержит свет практически одного цвета. Частицы этого света двигаются «в лад». Поэтому такой луч не расходится в стороны, как луч обычного света, и несет гораздо большую энергию.



ВСЯ ЭНЕРГИЯ В ОДНОМ ПУЧКЕ

С лампочкой – понятно, а что происходит в лазере?

Основная часть любого лазера – активное вещество (рубиновый кристалл, специальное стекло, газовые смеси и т. д.), атомы которого способны определенное время оставаться в возбужденном состоянии. Если такое вещество осветить яркой вспышкой, электроны атомов этого вещества под действием света перескочат на «далекие» орбиты, или, иными словами, атомы активного вещества перейдут в возбужденное состояние. В этом состоянии атомы будут ожидать дальнейшего развития событий. То есть активное вещество как губка впитывает в себя энергию света.

Кстати, источник света, фотоны которого «оседают» на атомах, называют «лампой накачки» – что вполне справедливо: источник света как бы «накачивает» энергией активное вещество.

Что потом? Любой случайный фотон, движущийся вдоль оси лазера, будет, как груши с дерева, срывать атомы активного вещества с высокого энергетического уровня, рождая при этом новые фотоны, в точности такие же, как он сам. Возникнет световая волна строго определенной частоты. Но энергия этой волны пока ещё невелика, ведь на пути фотонов оказались далеко не все атомы, находящиеся в возбужденном состоянии. Как усилить волну? Очень просто – направить ее снова вдоль оси лазера. Для этого в торцах лазера устанавливают два параллельных зеркала, заставляющих волну вновь и вновь пробегать через активное вещество. Идея хорошая, но нам-то нужен луч, а не бегающая между двумя зеркалами волна! Луч получается благодаря тому, что одно из зеркал сделано полупрозрачным. Часть волны отражается от этого зеркала и вновь совершает свой пробег вдоль лазера, усиливаясь на ходу, а часть выходит наружу в виде луча. Но это будет луч с удивительными свойствами, состоящий из потока совершенно одинаковых частиц, двигающихся в строго одинаковом направлении. И в этом узком луче будет собрана энергия, полученная от лампы накачки.

ПЯТЬ ПУШЕК И ЛАМПОЧКА КАРМАННОГО ФОНАря

Какую же энергию излучает лазерная пушка мощностью в один мегаватт? Ответить на этот вопрос нелегко. Дело в том, что мощность – это среднее значение энергии, выделяемой за единицу времени. Самый первый лазер смог переработать в свет столько энергии, сколько выделяет за секунду лампочка карманного фонарика. Эту энергию лазер превратил во вспышку, длившуюся ты-

сячную долю секунды. Если бы лазер светил непрерывно в течение секунды, его мощность была бы равна одному киловатту. А учитывая, что тот лазер перерабатывал в свет только пять сотых процента полученной энергии, можно посчитать, что для получения непрерывного луча лазеру понадобилась бы лампа накачки в... 5 мегаватт. Выходит, сокращая длительность лазерного импульса, мы повышаем его мощность: вспышка в 100 мегаватт, о которой шла речь в начале этой статьи, длилась всего одну миллиард миллиардную долю секунды! Но такого сверхкороткого (хотя и очень мощного) импульса будет явно недостаточно для уничтожения ракеты. Ведь чтобы расплавить стальную обшивку ракеты, луч лазера должен сначала как следует прогреть металл корпуса. Значит, «боезаряд» лазерной пушки должен обеспечить длительную работу газового лазера на огромной мощности. Для этого американцы использовали смесь, по составу похожую на ракетное топливо. Сгорая, эта смесь выделяет колоссальное количество фотонов, которое оптическая система пушки преобразует в смертоносный луч.

СХЕМА РАБОТЫ РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА



ДВИГАТЕЛЬ А

Под капотом абсолютного большинства автомобилей установлены двигатели внутреннего сгорания, в которых тепловая энергия горения топлива преобразуется в механическую энергию. Правда, двигатели внутреннего сгорания со своей работой справляются не очень хорошо. Моторы, работающие на бензине, могут превратить в механическую энергию около трети той энергии, которая выделяется при горении бензина, дизельные моторы способны на чуть лучшие результаты, они преобразовывают примерно 40% тепловой энергии топлива. Получается, что 2/3 бензина, залитого в бак машины, уходит не на полезную работу, а на нагрев окружающей среды! К сожалению, это так, и конструкторы ничего поделать с этим не могут.

Конечно, современные моторы – очень сложные механизмы, и тем не менее, внутри даже самого нового двигателя можно найти такие же детали какие стояли на моторах первых автомобилей. Ничего удивительного, ведь принцип работы двигателя внутреннего сгорания не изменился! Горючая смесь, состоящая из воздуха и паров топлива, поступает в цилиндр, сжимается поршнем и воспламеняется. Образовавшиеся во время горения газы давят на поршень, выталкивая его из цилиндра, точно так же, как вспыхнувший порох выталкивает пулю из ствола. Под действием давления поршень начинает двигаться внутри цилиндра, а специальный механизм преобразует прямолинейное движение поршня во вращательное движение вала двигателя. Это вращение и передается на колеса автомобиля, заставляя машину ехать. Затем сгоревшая смесь удаляется из цилиндра, и процесс повторяется снова...

Воздушный фильтр.
Очищает от пыли поступающий в цилиндры воздух.



Противовесы коленчатого вала. Делают работу двигателя более плавной.

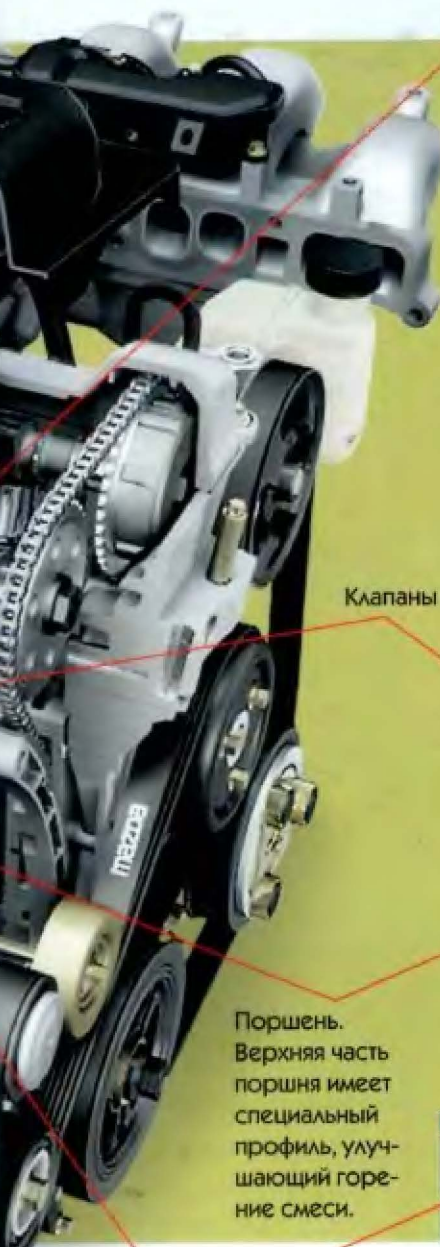
Картер двигателя.



Чаще всего двигатель расположен в передней части автомобиля. Но иногда его размещают в задней части кузова. Тогда своим весом он обеспечивает лучшее сцепление задних ведущих колес с дорогой и улучшает разгон машины.

ВТ ОМОБИЛЯ

Распределительный вал. При вращении вала его выступы (кулачки) нажимают на клапан, заставляя клапан открываться.



Клапанная крышка.

Полости, в которых циркулирует охлаждающая жидкость.

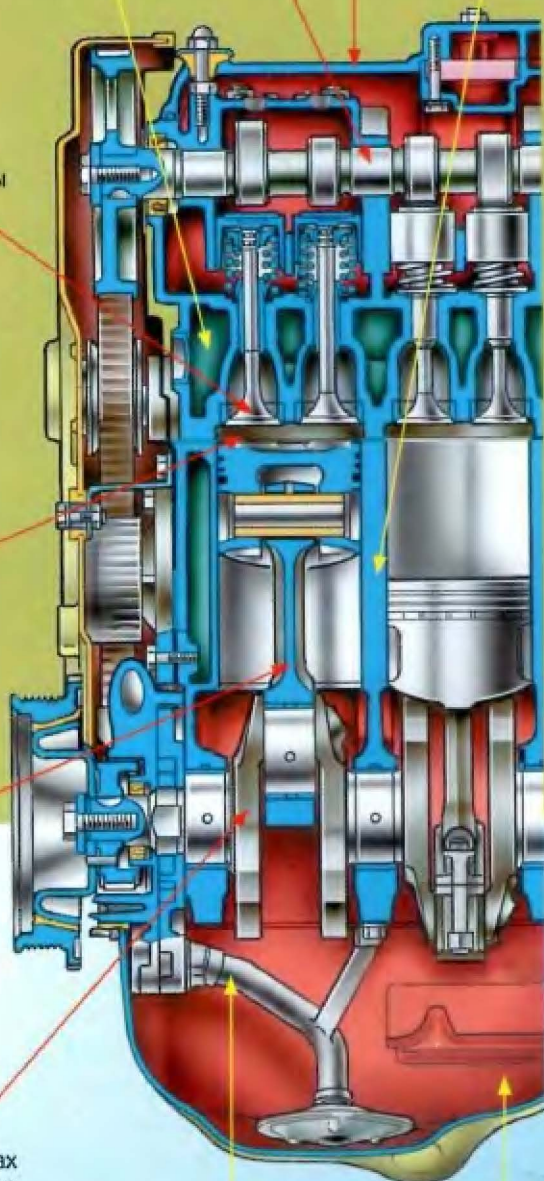
Блок цилиндров.

Клапаны

Поршень. Верхняя часть поршня имеет специальный профиль, улучшающий горение смеси.

Шатун. Соединяет поршень и коленчатый вал. В месте соединения с поршнем шатун движется прямолинейно, нижняя часть шатуна вращается заодно с коленчатым валом.

Коленчатый вал. На легковых машинах может вращаться со скоростью в 100 оборотов в секунду.



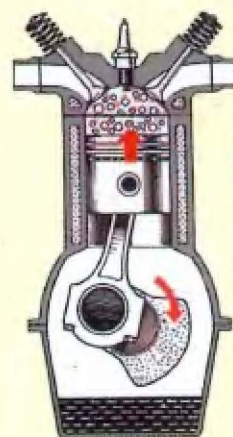
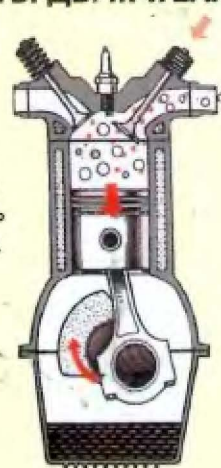
Масляный насос.

Картер двигателя.

ПРИНЦИП РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

ВПУСК

Поршень движется вниз, через впускной клапан в цилиндр поступает смесь воздуха и паров топлива.

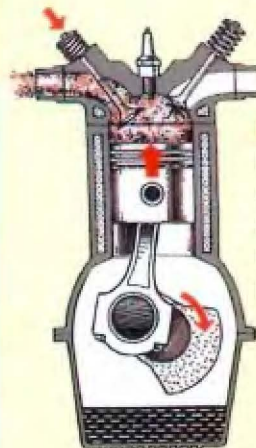


СЖАТИЕ

Клапаны закрыты, поршень движется вверх, сжимая топливную смесь.

РАБОЧИЙ ХОД

Клапаны закрыты, всплывшая смесь давит на поршень, заставляя его двигаться вниз.



ВЫПУСК

Выпускной клапан открыт, движущийся вверх поршень выталкивает из цилиндра сгоревшую смесь.

МАРСИАНСКИЕ РАСТЕНИЯ

Вполне возможно, что космонавт, прибывший на чужую планету, увидит причудливые объекты, напоминающие земные растения. И совсем не обязательно, что эти «растения» окажутся живыми: иногда даже простые химические вещества могут принимать очень замысловатые формы...

Чтобы вырастить «марсианские растения» у себя на подоконнике, тебе понадобятся несколько пузырьков с силикатным клеем (его еще называют «жидким стеклом»), а также соли железа и меди.



Силикатный клей можно купить в канцелярском магазине.



В магазине, торгующим растениями, можно приобрести медный купорос (отдельно, либо в составе «бордоской смеси»).

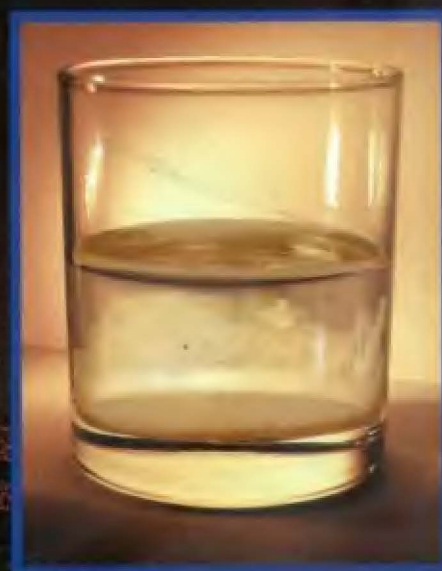


Там же продаются железосодержащие удобрения, например, «феровит» – пузырек с жидкостью, в которой растворены соли железа.

ПЕРВЫЙ ОПЫТ

1

Разбавь силикатный клей водой в пропорции 1 часть клея на 1,5 части воды.



2

Половину полученного раствора вылей в другой стакан.

В этот стакан с раствором добавь каплю «феровита».

Почти сразу капля «феровита» начнет «твердеть», опустится на дно стакана и покроется причудливыми отростками.



3

Даже если ты выльешь раствор, на дне стакана останется «ствол» «марсианского дерева».



ВТОРОЙ ОПЫТ

4

Возьми пустой стакан и помести на его дно несколько кристалликов медного купороса.



5

Добавь в стакан с медным купоросом оставшийся раствор клея. Через несколько часов в стакане вырастет «трава» нежно-голубого цвета. Осторожно! «Трава» очень хрупкая, поэтому постарайся лишний раз не двигать стакан с полученной «растительностью».

Что же происходит в нашем опыте? Молекулы силикатного клея, вступая в реакцию с молекулами солей, образуют нерастворимое в воде соединение. Таким образом, кристаллы соли (или концентрированный раствор соли, как в случае с «феровитом») покрываются пленкой. Но хотя эта пленка и не растворяется в воде, она не способна сдерживать молекулы воды, которые просачиваются сквозь нее. Давление внутри пленки возрастает, и в конце концов она лопается. В месте разрыва частицы солей начинают вновь контактировать с молекулами силикатного клея, процесс повторяется, и ты можешь наблюдать рост химического

«растения». А что же заставляет молекулы воды просачиваться сквозь пленку? Еще 230 лет назад французский физик Антуан Нолле заметил, что если растворы разной концентрации разделить мембраной, пропускающей только растворитель, молекулы растворителя будут стремиться перейти из низкоконцентрированного раствора в высококонцентрированный. Это явление впоследствии назвали осмосом, а перенос молекул растворителя через мембрану – осмотическим давлением. Осмос играет огромную роль в биологических процессах. Например, благодаря осмосу живые клетки получают питательные вещества и кислород.

БЕЛЬГИЕЦ ЖАН СУРДЕЖ – АСТРОНОМ-ИЗОБРЕТАТЕЛЬ. С ПОМОЩЬЮ КУСКА ПЛАСТМАССЫ ЕМУ УДАЛОСЬ ПОКАЗАТЬ НАМ ВСЕЛЕННУЮ ТАКОЙ, КАКОЙ ОНА ВЫГЛЯДИТ СКВОЗЬ ЧЕРНУЮ ДЫРУ!

Мириам
ДЕТРЮИ

ЧЕРНАЯ ДЫРА В РУКЕ

АСТРОФИЗИК ЖАН СУРДЕЖ ДЕРЖИТ В РУКЕ СОЗДАННУЮ ИМ ЛИНЗУ, СПОСОБНУЮ СОЗДАВАТЬ ТАКИЕ ЖЕ СВЕТОВЫЕ ЭФФЕКТЫ КАК ЧЕРНЫЕ ДЫРЫ.



Посмотри внимательно на этого человека. Его лицо тебе ничего не говорит, но тем не менее Жан Сурдеж совершил настоящий подвиг: он держал в руке черную дыру. Бр-р-р! У тех, кто знает о зверском аппетите этих космических монстров, уже наверняка бегут мурашки по коже. Черная дыра – это страшное, чудовищное явление. Эти космические объекты, нередко притаившиеся в центре галактик, наделены такой силой, что неудержимо притягивают любое небесное тело, оказавшееся в пределах их досягаемости. Но не стоит бояться, что предмет, созданный Жаном Сурдежем, поглотит твою руку, а затем и всё твоё тело. Эта безобидная «черная дыра», сделанная из плексигласа, размером чуть больше диска DVD, отнюдь не обладает разрушительной гравитационной силой. Зато она создает световые эффекты, такие же, как те, что можно наблюдать в космическом пространстве вблизи черных дыр. Ученые называют эти эффекты гравитационными миражами.

Интересно, каким образом маленький кусочек прозрачной пластмассы способен, подобно мощной черной дыре, заставлять свет отклоняться в сторону? «Однажды вечером я посмотрел на пламя свечи сквозь ножку разбитой рюмки...» – рассказывает изобретатель. В самом деле, предмет, соответствующий линзе «черная дыра», отчасти напоминает по форме бокал для вина. Если ты проделаешь подобный опыт с пустой рюмкой, то увидишь, что пламя принимает странные формы. В зависимости от того, как мы держим ножку рюмки, оно вытягивается дугой или раздваивается... Когда же источник света, линза и наблюдатель находятся строго на одной линии, на ножке рюмки вырисовывается огненный круг. А ведь и астрономы порой наблюдают аналогичные миражи, глядя в телескопы! Когда свет от далекого космического объекта (звезды, галактики или скопления галактик) проходит поблизости от крупного небесного тела – скажем, черной дыры или любого очень крупного объекта, такого, как целая галактика, мы видим этот свет раздвоенным, вытянутым в дугу или увеличенным вчетверо. Реже этот свет образует почти идеальную окружность вокруг массивного небесного тела, играющего роль линзы, как в оптике. Жан Сурдеж, изучающий эти миражи с 1983 года, говорит: «Подобный круг называют "кольцом Эйнштейна"».

КОГДА ПРЯМАЯ ЛИНИЯ – НЕ САМОЕ КОРОТКОЕ РАССТОЯНИЕ

Как только речь заходит о физике, дедушка Эйнштейн тут как тут! Действительно, его теория

СОЗДАНИЕ МИРАЖА С ПОМОЩЬЮ ЧЕРНОЙ ДЫРЫ

ИЛЛЮСТРАЦИИ: ПАТРИС ЖИКОФАР



Источник света
(галактика).

Световые лучи распространяются по кратчайшей траектории. В данном случае это не прямая, так как пространство искривлено под воздействием массивного небесного тела (черной дыры), расположенного между источником света и наблюдателем.

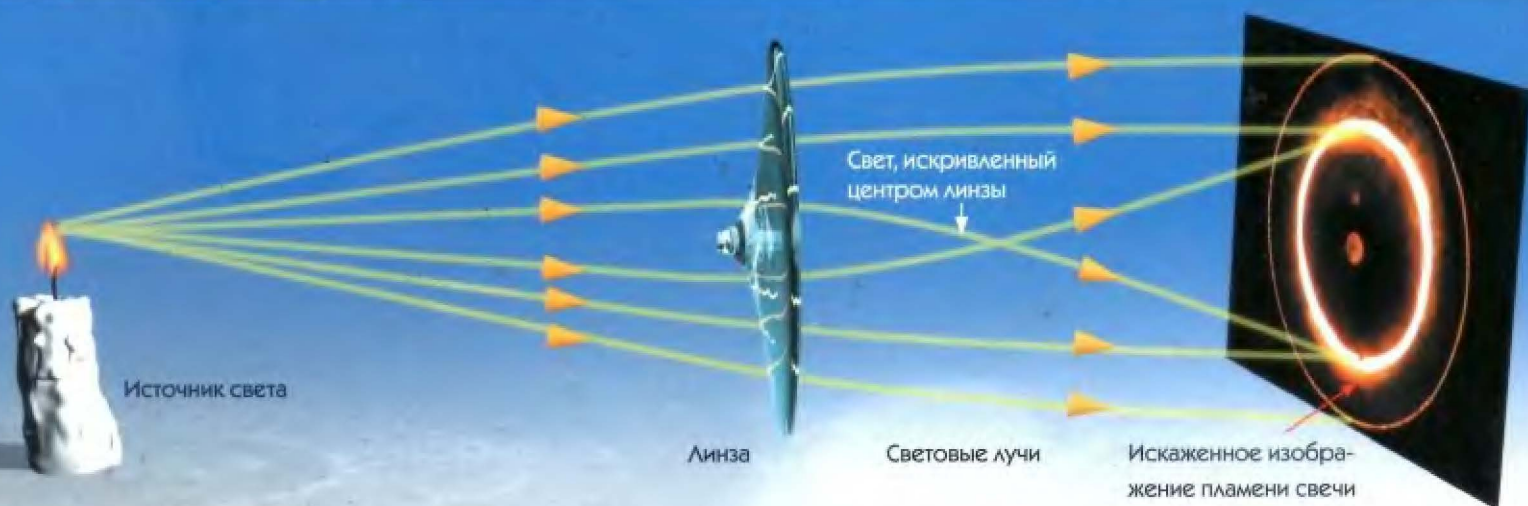
Изображение галактики,
видимое в телескопе

относительности приходит на помощь ученым, которым кажется, что они стали жертвой галлюцинации, наблюдая на одном и том же участке неба несколько совершенно одинаковых небесных тел. Эйнштейн предсказал, что достаточно плотная масса, находящаяся между источником света и наблюдателем, способна отклонить световые лучи в сторону. На самом деле масса деформирует всё пространство. В этом искривленном пространстве свет всегда распространяется по самой короткой траектории, но это уже не прямая линия, а так называемая «геодезическая кривая». У нас создается впечатление, что луч просто-напросто изгибается под влиянием массы. Причем чем ближе от

небесного тела оказывается световой луч, тем значительнее это искажение.

Абсолютно то же самое происходит, когда пластмассовую линзу Жана Сурдежа помещают между источником света и человеческим глазом. Движение лучей, распространяющихся по прямой, нарушается плексигласом, точно так же, как это происходило бы в случае с черной дырой. Не считая того, что на сей раз виной тому не гравитация, а выпуклая внешняя поверхность линзы и другая среда. Воздух и пластмасса – это разные вещи. Попадая в плексиглас, лучи оказываются в гораздо более плотном, чем воздух, веществе. Их скорость уменьшается, и траектория меняется в зависимо-

СОЗДАНИЕ МИРАЖА С ПОМОЩЬЮ ЛИНЗЫ



Источник света

Линза

Световые лучи

Искаженное изображение
пламени свечи

сти от кривизны линзы. Как и в случае с черной дырой, чем ближе они оказываются к середине линзы, тем сильнее отклоняются и устремляются к точке, удаленной от этого центра. (В то время как лучи, проходящие по краям линзы, будут меньше отклоняться в сторону.)

500 ЭКЗЕМПЛЯРОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Таковы исходные данные. Конечно, Жан Сурдеж долго совершенствовал форму своей линзы, чтобы она взаимодействовала со светом именно так, как черная дыра. Эту непростую работу он выполнил вместе со своей супругой Анной. «Сперва я изготовил форму из алюминия, а затем сделал пластмассовую линзу, которую пришлось долго полировать с обеих сторон, – рассказывает изобретатель. – У нас ушло двое суток на изготовление первого образца». Эта огромная линза, которую он хранит в своем кабинете Института астрофизики и геофизики Льежского университета, так велика, что для того чтобы ее удержать, требуются две руки. И где бы ее ни показывали, она неизменно производит фурор. Дабы удовлетворить многочисленные заявки, Жан Сурдеж заказал на одном из предприятий 500 экземпляров «черных дыр», правда, меньшего размера.

Изобретатель, создавший инструмент «для любознательных», теперь размышляет над такой линзой, которая могла бы

ПОДЛИННЫЙ СНИМОК

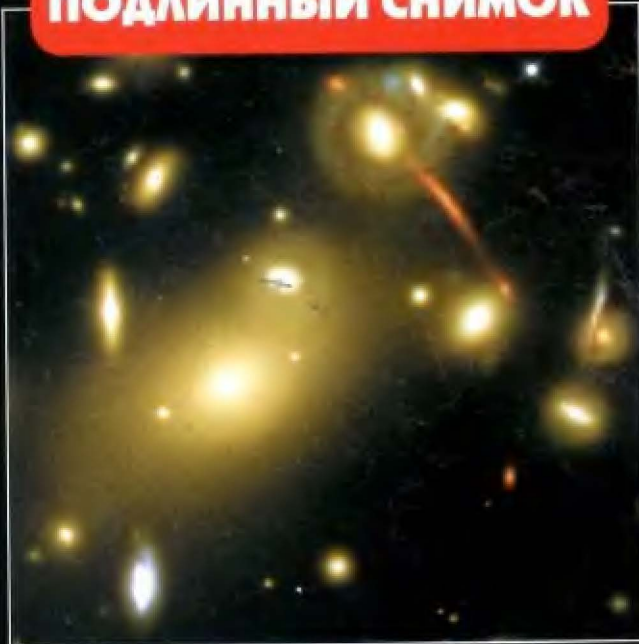


ФОТО: ESA/NASA

ИМИТАЦИЯ



ФОТО: JEAN SURDEJ

Световые дуги вверху (самая заметная из них находится справа) – это искаженные изображения галактик. Внизу – эти миражи воссоздаются выпуклой поверхностью пластмассовой линзы.

помочь ученым. Ведь гравитационные миражи, сколь бы нереальными они ни были, исключительно важны для изучения наиболее далеких космических объектов нашей Вселенной, тех, которые не разглядеть даже с помощью самых мощных телескопов. Гравитационные линзы могут, во-первых, служить гигантскими лупами и стократно усиливать сияние небесных тел, расположенных в миллиардах световых лет от Земли. Следовательно, с их помощью астрономы обретут возможность наблюдать самые далекие космические объекты. Второе преимущество линз: искаженный свет может позволить разглядеть материю, невидимую с Земли. Ученые заметили, что если какое-нибудь темное небесное тело (например, планета, совершающая орбитальное движение вокруг своей звезды, или «темный карлик» – небесное тело, слишком маленькое, чтобы стать звездой, и слишком массивное, чтобы быть планетой) пролетает близко к лучу зрения, направленному на одну из далеких звезд, то свет этой звезды усилится. Соответственно, этот свет помогает разглядеть и само темное небесное тело, усилившее свет. Возникает так называемый «эффект гравитационной микролинзы». Благодаря такому эффекту астрономы надеются получить важную информацию о загадочной «темной материи», составляющей 95% Вселенной.

УЗНАЙ БОЛЬШЕ!

О «черных дырах» ты можешь почитать в интернете. Теория – на сайте:

<http://www.astronet.ru/db/msg/1188232>

А на другом сайте разные сообщения об этом астрономическом явлении:

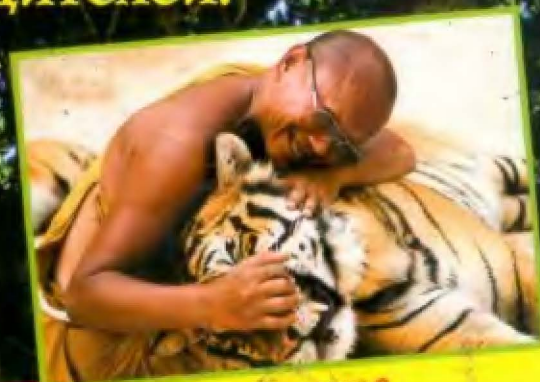
<http://www.astronet.ru/db/search.html?kw=14651>

Читайте в февральском номере журнала «ЧУДЕСА И ТАЙНЫ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ»

Самые интересные и таинственные истории
для детей и их родителей!

БИБЛЕЙСКИЕ КАМНИ И ИХ ТАЙНЫ

Какие камни чаще
всего упоминают
священные тексты?
Что в них особенного?



Тигры на воспитание

Есть в Таиланде традиция
оставлять осиротевших детенышей
животных в буддийских
монастырях. Самый знаменитый
из них – Ват Па Луангтабуа.
Много лет в его стенах бок о бок с
монахами живут тигры.

Чудеса и ТАЙНЫ

2(74)
2009

планеты Земля

Братство
Маугли

Библейские
камни судьбы

Гора кладов

НА ДРЕВЕ МИРФОВ –
во все концы света!



О ЧЕМ МОЛЧИТ ИСТОРИЯ ПИРАТОВ

О том, куда делись несметные
сокровища пиратов.

ПУТЕШЕСТВИЕ ОТ КОРНЕЙ К ВЕТВЯМ

На чем держится Мир?
Говорят, на Сверхдереве.
Проверим?

БРАТСТВО МАУГЛИ

Увлекательные истории о Маугли
и Тарзане созданы Р. Киплингем и
Э. Берроузом на основе реальных
событий. Кто такие «дикие дети»?

Поступление в продажу —
16 января 2009 г.

Подписные индексы по каталогам:
«Почта России» — 99639
Агентства «Роспечать» — 82131

В бурном море

История кораблекрушений



Новинка!

Твёрдый переплёт, 24 стр.,
формат 320х260 мм., цвет.ил.,
объёмные картины, клапаны.

Мечтаешь покорить водные просторы? У тебя есть возможность отправиться в самое опасное и захватывающее путешествие прямо сейчас. Просто открой книгу, и перед тобой оживет история четырех самых знаменитых кораблекрушений. Калейдоскоп необычайных событий, страшных катастроф и чудесных спасений предстанет в захватывающих историях, фантастических иллюстрациях и объемных картинах. Вперед, бесстрашные мореплаватели!

Цена книги, включая доставку, 679 руб.

Предложение действительно до 31 марта 2009 г.

Купон заказа

Наш адрес: 125047, Москва,
а/я 125, «Эгмонт Россия»

Лот 438. В бурном море

ф.и.о.											
индекс			область/ край								
район											
город/ поселок											
улица											
д.п.	корпус	строение		квартира							

Оплату гарантирую
(подпись одного
из родителей)

Не полностью заполненные купоны
(в т.ч. без подписи родителей)
не принимаются

«Эрудит» 02-09

Внимательно ознакомьтесь с условиями заказа книг по почте:

1. Аккуратно, печатными буквами, заполните купон заказа.
2. Вложите заполненный купон в конверт с нашим адресом: **125047, Москва, а/я 125, «Эгмонт Россия».**
3. Заказ оплачивается при получении книг на почте. Обязательно проверяйте комплектацию бандероли согласно вложенной описи и в случае расхождения требуйте составления акта.

Заказ можно оформить на ребёнка, если он вписан в паспорт одного из родителей.

Отправка книг производится только по России.

Цена указана с учётом доставки, за исключением стоимости почтового перевода (8–22% от цены в зависимости от региона) и авиатарифа для удалённых районов.

Если через 4–8 недель вы не получили посылку, сообщите нам об этом письмом или открыткой с подписью родителей и контактным телефоном.