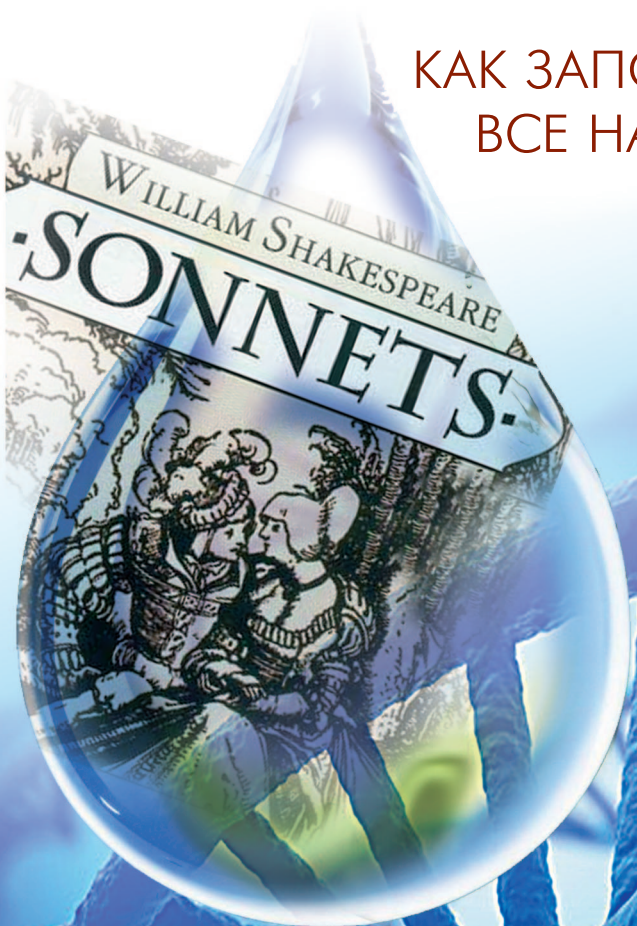


КАК ЗАПОМНИТЬ  
ВСЕ НА СВЕТЕ?



GPS или ГЛОНАСС!

10



26

Шекспира записали  
на ДНК

Где какие  
краски собирают?

70



38

Как птицы  
различают  
юг и север?

«Аэрокит» собирается в полет. ▾

14



# Юный ТЕХНИК

Популярный детский  
и юношеский журнал  
Выходит один раз  
в месяц  
Издается с сентября  
1956 года

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

Допущено Министерством образования и науки Российской Федерации  
к использованию в учебно-воспитательном процессе  
различных образовательных учреждений

№ 5 май 2013

## В НОМЕРЕ:

<b>Двигатели прогресса</b>	<b>2</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>8</b>
<b>ГЛОНАСС для нас...</b>	<b>10</b>
<b>Когда взлетит «аэрокит»?</b>	<b>14</b>
<b>Атомный автомобиль</b>	<b>18</b>
<b>Ловушки для фотонов и ионов</b>	<b>20</b>
<b>Шекспира записали на ДНК</b>	<b>26</b>
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>32</b>
<b>Когда волна плеснет с экрана?</b>	<b>34</b>
<b>Летят перелетные птицы...</b>	<b>38</b>
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>42</b>
<b>Жучки. Фантастический рассказ</b>	<b>44</b>
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>52</b>
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>58</b>
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
<b>Аккумуляторы... мороза</b>	<b>65</b>
<b>Странные эксперименты</b>	<b>68</b>
<b>Как краска в лесу выросла...</b>	<b>70</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>76</b>
<b>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</b>	<b>78</b>
<b>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</b>	

Предлагаем отметить качество материалов, а также первой обложки по пятибалльной системе. А чтобы мы знали ваш возраст, сделайте пометку в соответствующей графе

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет



# ДВИГАТЕЛИ

# ПРОГРЕССА

*На XII Международном салоне двигателей около 150 фирм и предприятий России, ближнего и дальнего зарубежья показали, чем они могут порадовать в ближайшие годы людей, по тем или иным причинам интересующихся современными силовыми агрегатами. Среди многочисленных посетителей на выставке побывал и наш специальный корреспондент Сергей СЕРЕДИН. Вот что он там увидел и узнал.*

*Мал, да удал!*

У самого входа я обнаружил несколько необычных компактных двигателей, которые можно было принять за игрушечные. Один из них был представлен студентами и преподавателями Самарского государственного аэрокосмического университета. Помните, как недавно в «ПБ» Максим Кринунов из г. Шахты рассказывал о своих экспериментах с резонансными трубами, усиливающими мощность двухтактных двигателей, которые ставят на авиамodelи и беспилотники? (Подробно-

## ВЫСТАВКИ

сти см. в «ЮТ» № 6 за 2012 г. — *Ред.*). Так вот аналогичные исследования, проведенные в Самарском государственном аэрокосмическом университете под руководством доктора технических наук В.А. Зрелова, показали, что двухтактный резонансный микродвигатель с резонансной трубкой существенно повысил свою мощность. Теперь он способен развивать до 2 л.с. вместо обычных 0,5 л.с.

Разработчик двигателя — ведущий инженер, мастер спорта международного класса С.Ю. Сычугов — испытал разработку на практике. По его мнению, такой двигатель весьма перспективен не только на кордовых судо- и авиамоделях, но и в беспилотных летательных аппаратах.

Другой необычный двигатель предназначен для летательного аппарата, который называется «ЦИАМ-рекорд». Сотрудники Центрального института авиационного моторостроения решили поставить рекорд, создав беспилотник, способный с одной заправки летать без посадки не менее 36 часов. И это им удалось! Причем использовали они в качестве топлива не привычный керосин, а водород.

Для такого полета нужны всего 2 газовых баллона вместимостью по 7 л каждый, куда водород был закачан под давлением в 300 атмосфер. Секрет в том, что газ этот использован в топливных элементах, которые вы-

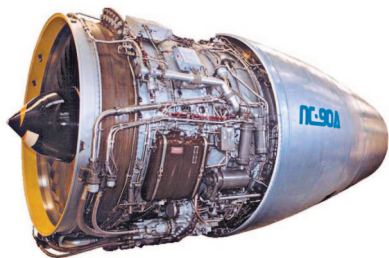
### Летательный аппарат «ЦИАМ-рекорд».



рабатывают электричество. Электромотор крутит воздушный винт, позволяющий 14-килограммовому летательному аппарату летать со скоростью 125 км/ч на высоте в 3000 м в течение полутора суток. Весьма неплохие показатели для подобной машины.

### *Возрождение российской авиации*

Пермский моторный завод (ПМЗ) продемонстрировал новый вариант хорошо себя зарекомендовавшего двухконтурного турбореактивного двигателя ПС-90. Для самолета Ил-96-400 создан ПС-90А1 с тягой 17 400 кгс. Четыре таких мотора делают возможными полеты с взлетной массой до 270 т и перевозку 92 т груза на дальность до 7000 км. По словам коммерческого директора ПМЗ Олега Королева, чтобы сохранить приемлемый уровень шума, для ПС-90А1 разрабатываются новые лопатки вентилятора. Кроме того, в ПС-90А1 использованы новые звукопоглощающие материалы и конструкции.



Пермское ОАО «Авиадвигатель» представило еще одну новейшую разработку — двигатель ПД-14. На его основе будет создано семейство двигателей с тягой от 9 до 18 т для перспективных ближне- и среднемагистральных пассажирских и транспортных самолетов. По мнению разработчиков, их конструкция сможет завоевать не менее 10% мирового рынка авиадвигателей такого класса. Базовый ПД-14 с тягой 14 т предназначен для установки на 180-местную модификацию перспективного самолета МС-21-300. Другие варианты



Авиадвигатели ПС-90А1 (вверху) и ПД-14 (внизу).

## Авиадвигатель CFM56.

будут использоваться на модификациях MC-21-200 (на 150 пассажиров) и MC-21-400 (на 210 пассажиров).

Успешно сотрудничают наши авиационные специалисты и со своими зарубежными коллегами. Так, на выставке был представлен двигатель CFM56 — весьма популярный в мире. Как рассказал старший инженер компании KLM E&M Engine Services Роб Дюйвис, вариант CFM56-7B используется на машинах семейства Boeing 737NG. В России и странах СНГ этот двигатель также считается одним из самых востребованных. Лайнеры с этими двигателями эксплуатируют, например, «Трансаэро», «Газпромavia», «Глобус» и «Оренбургские авиалинии». В странах СНГ Boeing 737NG используют авиакомпании «Белавиа», «Международные авиалинии Украины», «Туркменские авиалинии» и таджикский перевозчик «Сомон Эйр».



## *Тубка для «призраков»*

Многие авиационные специалисты обеспокоены проблемой шума. Иногда в реактивных и иных газотурбинных двигателях звук бывает настолько силен, что повреждает лопатки турбины. Акустические волны вызывают сильные вибрации в материалах, что ведет к их ускоренному износу. Например, на форсаже двигатель современного истребителя может работать всего 20 минут.

Есть разные способы борьбы с проблемой: окружают двигатель звукоизоляционными материалами, сужают до предела



**Профессор Аджай К. Агравал в лаборатории университета.**

сопла... Профессор машиностроения Аджай К. Агравал из Университета Алабамы использовал и запатентовал другой подход. Он и его коллеги создали похожий на губку материал из карбидов гафния и кремния, который настолько термостоек, что не разрушается в камере сгорания. При этом новый материал может и значительно увеличить ресурс двигателей.

Структурно композит представляет собой вспененную и застывшую в таком состоянии пористую массу. Поэтому он легко пропускает газы, что позволяет процессу сгорания протекать без каких-либо проблем, а вот звуковые волны в нем быстро затухают. В результате звуки практически не покидают камеры сгорания.

Технология может быть использована в газовых турбинах, инжекторных горелках, котлах, бензиновых и дизельных аварийных электрогенераторах. Важно и то, что новым материалом можно оснастить уже произведенные двигатели, причем без особых затрат. «Вскоре самолеты смогут скользить по небу, словно призраки, без всякого шума», — уверяет профессор.

### *Для космических далей*

Целый раздел выставки был посвящен ракетным двигателям. Так, лидер отечественного ракетного двигателестроения — НПО «Энергомаш» из подмосковных Химок — завершил разработку двигателя РД-191 с тягой 196 тс для модульных ракет-носителей семейства «Ангара».

В начале 2012 года были показаны еще два новых двигателя — РД-193 и РД-175, сообщил исполнительный директор НПО «Энергомаш» Владимир Солнцев. «Первый из них является упрощенным и облегченным вариантом РД-191, предназначенным для перспективных ракет среднего и легкого класса. РД-175 — сверхмощный жидкостной ракетный двигатель с тягой 1000 тс; он предназначен для перспективных сверхтяжелых носителей».

В 2013 году пройдут первые летные испытания легкой ракеты «Ангара-1», а затем тяжелой «Ангара-5» с двигателем РД-191. Это совершенно новый двигатель. У него высокий КПД, и он способен работать при предельных



## Ракетные двигатели РД-171 и РД-191.

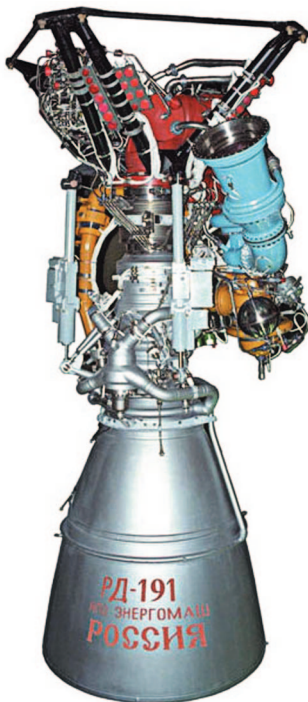


давлениях в сотни атмосфер. Отечественной разработкой уже заинтересовались иностранные компании. При совсем незначительных доработках двигатель может быть использован на новой американской ракете «Антарес».

И все же многие специалисты полагают, что химические ракетные двигатели отживают свой век. Например, директор исследовательского центра имени Келдыша, академик Анатолий Сазонович Коротеев полагает, что исследования дальнего космоса возможны лишь с помощью ядерных космолетов. Он напомнил, что работы по созданию ядерных ракетных двигателей (ЯРД) были начаты еще в середине прошлого века в США и в СССР практически одновременно. Один из таких двигателей успешно прошел испытания, проработав 920 секунд и показав неплохую удельную тягу — лучше, чем в аналогичных американских разработках...

Потом работы над ядерными ракетными установками были прекращены. Причин тому было несколько — экологические, финансовые, политические. Тем не менее, эта разработка в нашем отечестве вовсе не забыта окончательно. «Есть предел возможностей химической энергии, с помощью которой мы сегодня передвига-

емся в космосе, — полагает Анатолий Сазонович. — Ядерные двигатели позволят лететь не только на Марс, но и на окраины Солнечной системы».



## **ИНФОРМАЦИЯ**

**ЖИДКОКРИСТАЛЛИЧЕСКИЕ ДИСПЛЕИ** на гибких подложках, которые представляют собой своего рода электронную бумагу, разработали сотрудники Иркутского государственного технического университета совместно с Гонконгским университетом науки. Такие ЖК-дисплеи не требуют подсветки, на которую тратится до 98% энергии, потребляемой устройством, и могут поддерживать записанный текст без энергопотребления.

Руководителем международного проекта стал Владимир Чигринов, ныне профессор Гонконгского университета науки и технологии — один из ведущих в мире исследователей в области жидких кристаллов.

**НОВЫЕ ТЕЛЕСКОПЫ В КОСМОСЕ.** Обсерватория «Спектр-РГ», которую запустят в космос в 2014 году, будет оснащена двумя уни-

кальными телескопами, говорится в докладе, представленном сотрудниками Института космических исследований Российской Академии наук.

«Спектр-РГ» — совместный российско-немецкий проект. Оба телескопа будут оборудованы уникальными зеркалами с оптикой косоугольного падения. Это означает, что для фокусировки рентгеновских лучей используются вытянутые зеркала — практически «трубки», вложенные одна в другую, как оболочки. Такая технология требует очень высокого качества полировки зеркал.

Зеркала для телескопов создаются в Российском федеральном ядерном центре (г. Саров), а также в Центре космических полетов имени Маршала НАСА (США).

Второй особенностью обсерватории станет ее орбита. Станция «Спектр-РГ» будет выведена в точку, находящуюся приблизи-

**ИНФОРМАЦИЯ**

## ИНФОРМАЦИЯ

тельно в 1,5 млн. км от Земли и окажется спрятанной от Солнца в тени планеты. Эта орбита очень удобна для проведения обзора всего неба с рекордной чувствительностью.

**ВСЕЛЕННАЯ ИЗ... РЕЗИНЫ?** Мельчайшие частицы, образующие вещество, зарождались некогда подобно частям разорванной резиновой ленты. Такую гипотезу выдвинули российские ученые из Физического института РАН (ФИАН).

При помощи такой аналогии они пытаются объяснить эффект, обнаруженный на Большом адронном коллайдере. «Когда мы пытаемся растащить кварки, из которых состоит мезон, друг от друга, то нам это не удается, — рассказал ведущий научный сотрудник сектора физики высоких энергий ФИАН, доктор физико-математических наук Андрей Леонидов. — Между ними появляется некая

связь, которая называется адронной струной. И нужно приложить немалое усилие, словно при разрыве резиновой ленты, чтобы она разорвалась на более короткие струны, которые, в конце концов, становятся частицами».

**ТОПЛИВО — БИОЭТАНОЛ.** Сотрудники Института химии твердого тела и механохимии СО РАН разработали технологию создания топлива третьего поколения — биоэтанола. Во многих странах давно используют топливные смеси, содержащие этанол.

В Бразилии сырьем для его получения является сахарная свекла и сахарный тростник, в США — кукуруза.

Наша технология выработки биоэтанола из целлюлозы перспективна, так как использует отходы сельского хозяйства и деревообрабатывающей промышленности. Ее создатель — Ольга Голязимова.

## ИНФОРМАЦИЯ

РАССКАЖИТЕ, ОЧЕНЬ ИНТЕРЕСНО...

# ГЛОНАСС ДЛЯ НАС...



*Недавно было объявлено о полной готовности к работе национальной системы глобального позиционирования ГЛОНАСС. А зачем она вообще-то нужна? Ведь сейчас многие пользуются навигаторами GPS? И еще. Зачем размещать оборудование для поддержки ГЛОНАСС на территории США?*

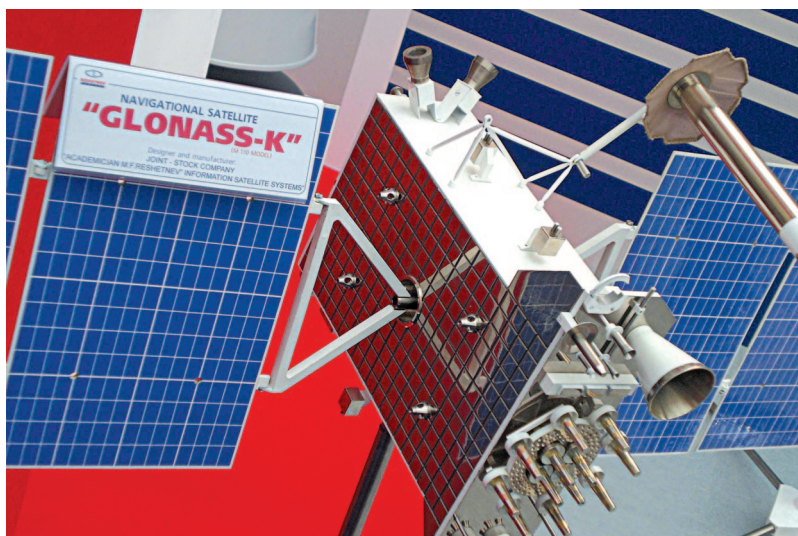
*Игорь Коломойцев, г. Тула*

Действительно, по словам начальника управления технической политики и качества Роскосмоса Михаила Хайлова, в начале 2013 года достигнута принципиальная договоренность с американцами об условиях и местах размещения станций сбора измерений (ССИ), а также системы дифференциальной коррекции и мониторинга (СДКМ) на территории США.

Понадобилось все это вот для чего. Чтобы Глобальная навигационная спутниковая система (ГЛОНАСС или GLONASS) работала точнее, на борт самих спутников нужно посылать с Земли как можно более точные их координаты. С их помощью строятся эфемериды, то есть траектории движения спутников. При этом желательно знать, где будет спутник через несколько суток с допуском в сантиметры.

Для обеспечения такой точности наблюдать за спутниками нужно из наибольшего количества точек на поверхности Земли. Поэтому вопрос о размещении ССИ обсуждался не только с США, но и еще с правительствами более 30 стран мира.

Кстати, сами американцы оборудование для поддержки своей Global Positioning System (GPS) — системы глобального позиционирования — разместили в России

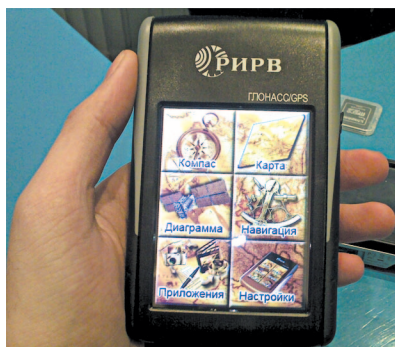


Спутник системы «ГЛОНАСС-К».

еще в прошлом веке. Благодаря этому их система способна выдавать координаты наземных объектов с точностью до сантиметров.

Зачем нужен ГЛОНАСС, если есть GPS? Все просто. Владелец системы всегда может отключить обслуживание «чужих» абонентов или исказить для них данные, а потому России необходимо иметь свою собственную систему, не зависящую от американской.

Зерно здравого смысла в таком суждении, наверное, есть. Но когда в создание обеих систем уже были вложены многие миллиарды долларов и рублей, как-то нечаянно выяснилось, что в случае военного конфликта время жизни любой спутниковой навигационной системы — хоть ГЛОНАСС, хоть GPS — в лучшем случае исчисляется десятками минут, поскольку именно навигационные спутники начнут выводить из строя в первую очередь.



Карманный навигатор.

Поэтому, чтобы хоть как-то оправдать затраченные деньги, обе системы приспособили и для мирного применения. Теперь услугами спутниковых навигационных систем пользуются штурманы кораблей, командиры авиалайнеров, водители автотранспорта, даже туристы...

При этом навигационная точность системы ГЛОНАСС в высоких широтах, то есть выше широты Москвы, несколько превышает точность GPS, и наоборот, для тропических и экваториальных частей немного точнее американская система.

Поэтому во многих навигационных устройствах ныне предусмотрена возможность использования обеих систем по выбору. Дело в том, что на закрытой местности — в горах, в лесу или в городе — то количество спутников, которые можно использовать для ориентации, может очень сильно уменьшаться — сигналы от них могут перекрывать горы, стены небоскребов...

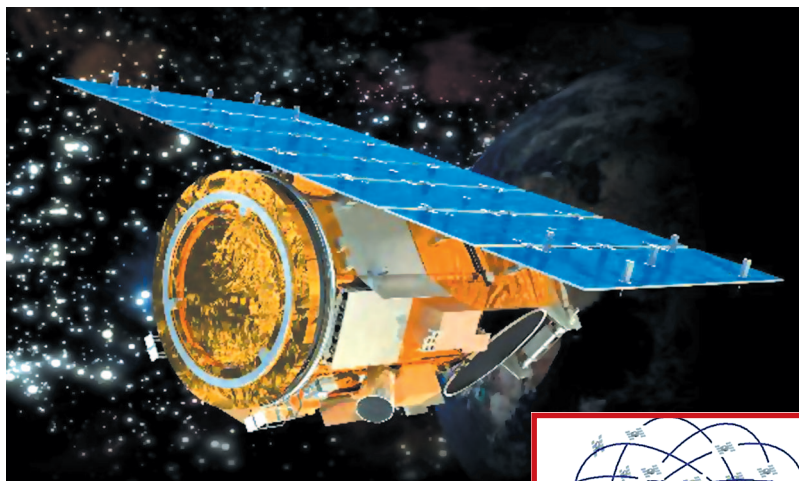


А для точности координат надо получить информацию от 3 — 4, а еще лучше от 6 — 7 спутников. Поэтому, кстати, никто не будет возражать, если в общую систему будут включены еще и китайские спутники системы «Бэйдоу» и европейской системы «Галилео».

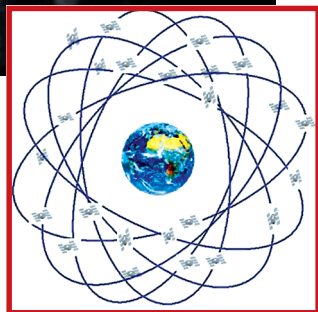
Орбиты навигационных спутников ГЛОНАСС.

Так выглядит электронная навигационная карта.





Спутник и орбиты навигационных спутников системы GPS.



Спутниковая навигация намного упростила и облегчила решение многих задач геодезии, картографирования, той же навигации... Точность определения координат для статического положения наблюдателя ныне составляет 5 — 8 см. Для движущегося наблюдателя в режиме постобработки (то есть не тогда, когда он едет и видит, а когда он проехал, а потом смотрит, где он ехал) эта величина составляет примерно до 20 см по высоте и 10 см в плане.

Какая система — ГЛОНАСС или GPS — лучше? Наши специалисты не скрывают, что мы пока очень отстаем. Более того, Пентагон вообще сейчас перестал полагаться на спутниковую навигацию и разрабатывает для военных автономные навигационные системы на основе атомных часов, которые способны работать и без GPS. До сих пор громоздкие атомные часы можно было установить лишь на крупных платформах — кораблях, самолетах и т.д. Однако для боеприпасов и снаряжения пехотинца этот вариант не подходит. Поэтому и были созданы миниатюрные атомные часы объемом примерно 15 куб. см. Их уже можно вставить в носимое оружие, мобильный компьютер или управляемый боеприпас.

# КОГДА ВЗЛЕТИТ



## «АЭРОКИТ»?

*Кто сильнее — слон или кит?  
Этот давний детский вопрос, похоже,  
получил свое разрешение. Вскоре в небо  
должен подняться «аэрокит», который  
сможет перевезти сразу 60 слонов!  
Вот что пишет об этом проекте  
американский журнал Popular Science.*

Создает это летающее чудо небольшая фирма Worldwide Aeros из города Тарзана (штат Калифорния), которой руководит наш соотечественник Игорь Пастернак. Представитель известной в России фамилии отважился бросить вызов корпорации Lockheed Martin за право разрабатывать и строить дирижабль для перевозки грузов и войск. Персонал компании Worldwide Aeros — 40 человек. Она была основана в 1988 году еще в СССР, но в 1992 году переехала в США, где продолжила свою деятельность в Делавере, а еще через год окончательно обосновалась в Калифорнии.



## ГОРИЗОНТЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Компания, до того изготавливавшая лишь небольшие рекламные дирижабли, произвела два года назад фурор, сумев в конкуренции с корпорацией Lockheed Martin получить контракт Пентагона в 3 млн. долларов на первоначальную проектировку военно-воздушного аппарата. Победитель соревнования проектов получит шанс на заключение договора общей суммой в 11 млрд. долларов на производство дирижаблей в течение тридцати лет.

Пентагон намерен купить от 14 до 16 больших воздушных кораблей, способных перевозить 400 — 500 т груза или несколько десятков и даже сотен пассажиров. При этом дирижабль должен перемещаться со скоростью порядка 220 км/ч и покрывать расстояние в 16 900 км без дозаправки.

Игорь Пастернак заявил, что его компания не ощущает особого давления со стороны Lockheed Martin, так как, по его мнению, единственное правильное решение предлагает именно Worldwide Aeros. Создаваемый фирмой новый воздушный корабль будет гибридом дирижабля и самолета. В воздух корабль будет подниматься, как дирижабль, но имеет также небольшие крылья и двигатели для увеличения подъемной силы и улучшения управляемости.

Поскольку в летательном аппарате реализована комбинированная схема создания подъемной силы — как аэростатическая, так и аэродинамическая, то отпадает

### Прототип дирижабля в процессе строительства.



надобность в балласте. Приземлившийся аппарат в тихую погоду даже не придется привязывать.

Управлять таким аппаратом в принципе сможет всего один человек. Кабина экипажа и пассажирские отсеки теперь размещены не в гондole, а прямо в нижней части корпуса самого дирижабля.

Прототип дирижабля под названием «Пеликан» сначала оснастят дизельными двигателями с пропеллерами. Затем конструкцию планируют оснастить турбореактивными двигателями. Скорость «Пеликана» — от 147 км/ч до 185 км/ч, а потолок высоты — около 3,6 км. Аппарат сможет поднимать в воздух до 66 т полезного груза, который будет транспортировать почти на 5500 км.

В 2013 г. должны пройти испытания прототипа, один из вариантов которого планируется использовать сначала как дирижабль-разведчик. Если все пойдет по плану, через 2 — 3 года начнутся его регулярные полеты.

Обычно считают, что дирижабль может стать легкой мишенью. Но такое суждение ошибочно, потому что разработчики решили применить технологию Interfacial Debonding Energy Absorption. В переводе на русский это означает, что сама оболочка состоит из прочного материала, напоминающего кевлар. Кроме того, гелий в оболочке заключен во множество герметичных отсеков. Если будет пробит даже десяток из них, это практически не скажется на полете дирижабля.

Одними дирижаблями-разведчиками армия США обходиться не собирается. Есть идеи по поводу использования аппарата в стратегических масштабах, для перевозки массивных военных грузов.

**Рисунок дирижабля Pelican компании Aeros Corp. Размеры корабля впечатляют: высота 50 м, ширина 74 м, длина 197 м.**





Так будет выглядеть гражданский вариант дирижабля.

Не исключены и коммерческие варианты применения летательного аппарата. Наряду с военной модификацией конструкции Игорь Пастернак предусмотрел также и пассажирский вариант. Громадный воздушный корабль сможет стать роскошной летающей гостиницей на 250 пассажиров, которые смогут путешествовать через континенты и океаны или даже вокруг света. На борту корабля-отеля длиной в два футбольных поля предусмотрены все удобства, включая рестораны и казино.

Взлететь кораблю с 400-тонным полезным грузом помогут шесть турбовентиляторных реактивных двигателей. Двигаясь со скоростью 280 км/ч, воздушное судно сможет пересечь Соединенные Штаты примерно за 18 часов.

Хотя такой дирижабль крупнее любого авиалайнера, для взлета и посадки ему не понадобится бетонная полоса; Aeroscraft стартует и финиширует подобно вертолету. По расчетам, корабль способен совершить посадку даже на снег или воду.

Публикацию подготовил  
С. СЛАВИН



# АТОМНЫЙ АВТОМОБИЛЬ

*В середине XX века, когда были созданы первые атомные электростанции, многие конструкторы пытались предложить проекты атомных самолетов, локомотивов, танков и даже автомобилей. Однако прижились ядерные реакторы, как известно, лишь на подлодках и ледоколах, да еще на некоторых межпланетных исследовательских аппаратах.*

*Сейчас, похоже, начинается новая волна интереса к атомным силовым установкам.*

В 2009 году американский изобретатель Лоуренс Кулус на выставке автомобилей Chicago Auto Show продемонстрировал концепцию атомной силовой установки для автомобиля. А инженеры компании Laser Power Systems во главе с Чарлзом Стивенсоном смогли не только разработать концепцию ядерного двигателя, но и с успехом воплотить ее в жизнь. Новый концепт получил название Cadillac World Thorium Fuel (Cadillac WTF).

## НОВАЯ ЖИЗНЬ СТАРЫХ ИДЕЙ

В качестве топлива группа разработчиков использовала слабо радиоактивный металл торий (Thorium (Th)). По замыслу создателей, используемые материалы и техническая начинка автомобиля позволят не заботиться о ремонте машины в течение 100 лет при ежедневной эксплуатации! Причем, по подсчетам разработчиков, грамм тория с успехом заменит около 30 тыс. литров обычного топлива. Так что всего 8 г полностью хватит владельцу автомобиля для езды на всю жизнь.

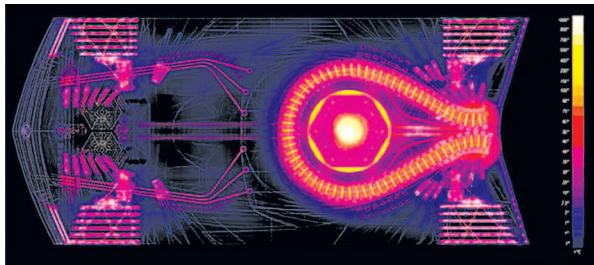
Чтобы обеспечить такую долговечность конструкции, многие ее системы и узлы многократно дублированы. Так, концепт-кар имеет 24 колеса, каждое из которых снабжено встроенным электромотором. Такие колеса нужно будет осматривать раз в 5 лет, без необходимости замены, — уверяют разработчики.

Все основные узлы автомобиля также продублированы на случай непредвиденной поломки. Сама конструкция Cadillac WTF очень гибкая, автомобиль способен трансформироваться, обходясь без вышедших из строя узлов. Реактор автомобиля в целях безопасности расположили в задней части концепт-кара и заключили в особую капсулу, которая, по мнению изобретателей, останется невредимой при любой аварии.

Тем не менее, авторы проекта пока не рискуют предложить свой концепт-кар для густонаселенной Европы или Америки. Ничего не сказано ими и о том, смогут ли террористы использовать автомобиль в качестве передвижной бомбы.

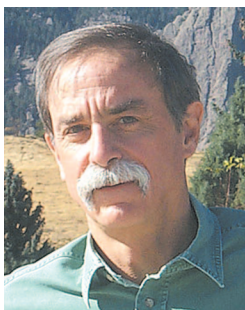
В заявлении для прессы лишь указано, что если «торий позитивно покажет себя в качестве источника энергии», первые атомные автомобили имеет смысл использовать в Австралии и Индии. Ведь на территории этих стран расположено около 30% мировых залежей тория.

Схема распределения тепла в атомном автомобиле.



# ЛОВУШКИ ДЛЯ ФОТОНОВ И ИОНОВ

*Нобелевская премия по физике за 2012 год присуждена французскому физическому ученому Сержу Арошу и американскому физическому ученому Дэвиду Уайнланду «за новаторские экспериментальные методы, позволяющие измерять и контролировать отдельные квантовые частицы». Нобелевские лауреаты открыли новую эру в экспериментах по квантовой механике, показав, как можно измерять состояния отдельных частиц, не разрушая их, сообщается в пресс-релизе.*



Дело в том, что законы классической физики, управляющие поведением макрообъектов, в мире атомов и субатомных частиц не действуют. Здесь вступают в силу совершенно иные правила квантовой механики, противоречащие нашей привычной логике. Взять хотя бы принцип суперпозиции, согласно которому квантовые частицы с некоторой вероятностью могут одновременно находиться в двух взаимоисключающих состояниях.

Насколько все это странно с обычной точки зрения, можно судить хотя бы на таком примере. Представьте себе ящик, в котором сидит кот. С нашей привычной точки зре-

Серж Арош (вверху) и Дэвид Вайнланд — лауреаты Нобелевской премии по физике.

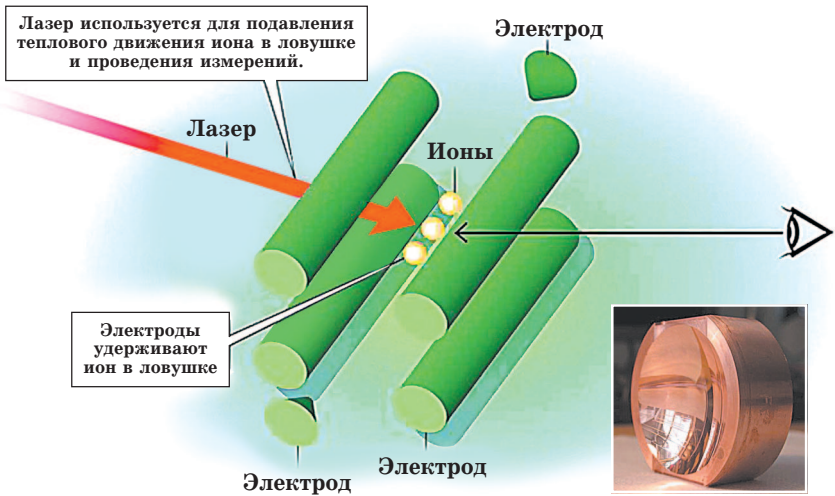


Схема ловушки с захваченными в нее ионами. Справа — зеркало для медного микроволнового резонатора со сверхпроводящим ниобиевым покрытием, обладающим рекордно высокой добротностью.

ния животное может находиться лишь в одном из двух взаимоисключающих состояниях: кот либо жив, либо мертв. Узнать это точно можно, открыв ящик.

А вот применительно к квантовой физике кот Шредингера, названный так по имени австрийского физика Эрвина Шредингера, придумавшего этот мысленный эксперимент, может быть с некоторой долей вероятности одновременно и жив и мертв, согласно принципу суперпозиции.

Говоря иначе, те врачи из сказки о приключениях Буратино, одни из которых говорили, что пациент скорее жив, чем мертв, и их оппоненты, утверждавшие обратное, выносили суждения, получается, как раз на основе законов квантовой механики...

Однако вернемся к нобелевским лауреатам. Одному из них — Сержу Арошу — надо было узнать, в каком именно состоянии находится фотон, посланный в некую ловушку.

Обычно фотоны используются лишь как одноразовые «посыльные» — они вылетают из источника, летят к фотодетектору и там поглощаются. Жизнь такого фотона быстротечна, его нельзя долго удерживать и изучать.

Однако Серж Арош выяснил, что удержать фотон в некоем объеме все же возможно, заставив его метаться между двумя вогнутыми зеркалами сверхвысокого качества (вогнутость зеркал не позволяет фотону уйти в сторону).

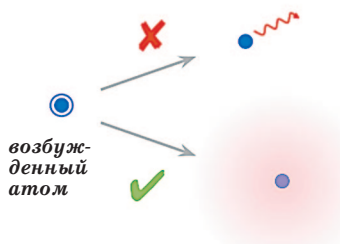
Правда, слово «метаться» не совсем точно отражает ситуацию. Когда длина световой волны сравнима с расстоянием между зеркалами, фотон уже не перемещается между зеркалами, а, как бы дрожа, замирает между ними — получается стоячая световая волна, опирающаяся на зеркала. Такая система зеркал называется резонатором.

Качество удержания фотона характеризуется добротностью резонатора  $Q$ . Это число показывает, попросту говоря, сколько раз фотон отразится от зеркал, прежде чем каким-то образом исчезнет. Еще лет 30 — 40 тому назад в распоряжении физиков были резонаторы с добротностью в миллионы, а сейчас она уже достигает десятков миллиардов. В таком резонаторе микроволновой фотон будет «жить» десятые доли секунды — огромный промежуток времени для современной экспериментальной физики. За это время можно и породить фотон, и воздействовать на него, и «просканировать» его состояние.

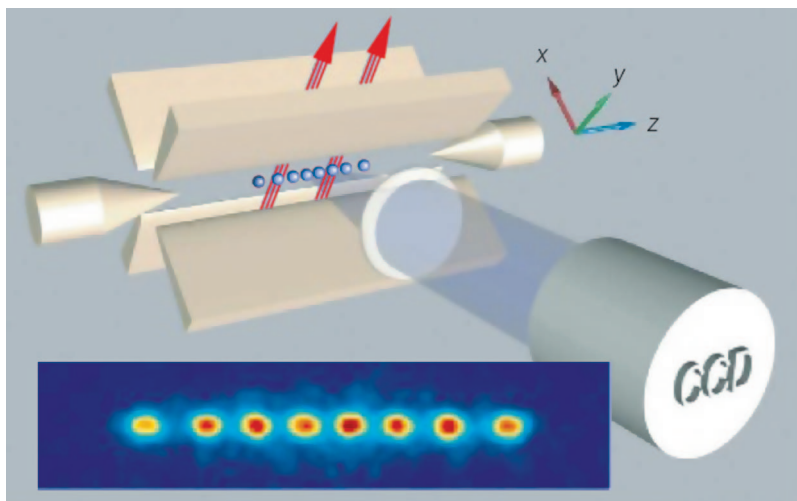
В парижской лаборатории Ароша фотоны «запускали» в небольшую камеру объемом три кубических сантиметра с зеркальными стенками. Один-единственный фотон, оказавшийся в камере, мог просуществовать в ней, отражаясь от зеркал и не рискуя быть поглощенным, столько времени, что успевал пробежать в среднем 40 000 км — то есть совершить как бы кругосветное путешествие.

Столь долгое время жизни фотона позволило осуществлять с ним квантовые манипуляции, выявить его

Схема того, как возбужденный атом излучает фотон. Стандартное изображение вылетающего фотона как объекта, локализованного на атомном масштабе (вверху), дает неправильное представление о «начальных размерах» фотона. Гораздо более предпочтительней картинка, на которой фотон изображен в виде облака с размерами намного больше атомных (внизу).







Принципиальная схема квантового компьютера, работающего на цепочке холодных ионов, плененных в ловушке. Световые импульсы управляют логическими операциями между ионами, а чувствительная фотокамера детектирует свечение отдельных ионов и тем самым считывает результат операций.

наличие в камере в те или иные моменты времени, посчитать, сколько фотонов побывало в ловушке за определенный временной промежуток.

А возможность точного подсчета квантов света открывает принципиальную возможность для создания квантовых компьютеров, которые, по идее, на десятки порядков будут превосходить лучшие нынешние вычислительные комплексы. Они за считанные мгновения смогут решать задачи, на которые современная вычислительная техника тратит недели, а то и месяцы рабочего времени.

Если Серж Арош научился манипулировать квантами света — фотонами, то не менее трудная с технической точки зрения задача управляться и с отдельными ионами — атомами, лишенными одного или нескольких электронов.

Здесь тоже используют ловушки, только уже не фотонные, а ионные. В них заряженные частицы удерживает переменное электромагнитное поле определенной

формы. Такая технология была разработана полвека назад и принесла своим создателям, Вольфгангу Паулю и Хансу Демельту, Нобелевскую премию по физике за 1989 год.

При этом было замечено, что пленение и квантовый контроль отдельных ионов может иметь и далеко идущие практические применения. Например, их колебания позволяют создать сверхстабильный стандарт частоты, построить сверхточные атомные часы.

А такие часы, в свою очередь, позволили проверить экспериментально некоторые выводы теории относительности. Так, скажем, согласно теории, время течет по-разному в гравитационном поле разной напряженности. При удалении от поверхности Земли гравитационное поле начинает ослабевать, поэтому скорость хода часов, расположенных на разной высоте, будет отличаться. Так вот исследователям удалось заметить это расхождение при разнице высот меньше метра!

Дэвид Уайнленд пошел еще дальше. В его лаборатории проводились эксперименты по захвату ионов в «ловушку» из электрических полей. Чтобы полностью изолировать пойманные частицы от внешних влияний, эксперименты проводились в вакууме и при экстремально низкой температуре.

В итоге получился еще один эталон частоты, который опять-таки использован для создания сверхточных часов. В отличие от цезиевых атомных часов (их погрешность 1 секунда в 300 лет), которые используют СВЧ-диапазон электромагнитных волн, часы Уайнленда работают в диапазоне видимого света. И точность их такова, что если бы с их помощью можно было начать отсчет времени в момент возникновения Вселенной, то сегодня они бы отстали или ушли вперед всего лишь на несколько секунд.

Дэвид Уайнленд является сотрудником американского Национального института стандартов и технологий, а также членом Американских физического и оптического обществ. Работы ученого открыли дорогу исследованиям Уильяма Филлипса, Стивена Чу, Клода Коэна-Таннуджи, а также Эрика Корнелла, Вольфганга Кеттерле и Карла Вимана — эти физики также стали нобелевскими лауреатами в 1997 и 2001 годах соответственно. Рабо-

ты их непосредственно связаны с созданием атомных часов и прочих процессов, связанных с точным определением периодов времени.

А поскольку работы самого Уайнленда заложили основы технологии создания часов, роль «маятника» в которых играют атомы и ионы, то Нобелевский комитет, похоже, ныне решил восполнить упущенное, дав премию и самому отцу-основателю.

Тем более что оптические часы, к созданию которых он тоже имеет отношение, позволили создать микрочипы, способные обеспечить устойчивость армейского и навигационного оборудования к отключению системы навигации GPS.

До сих пор громоздкие атомные часы можно было установить лишь на крупных платформах — кораблях, самолетах. Однако для снаряжения пехотинца этот вариант не подходит. Поэтому и были созданы миниатюрные атомные часы объемом примерно 15 кубических сантиметров. Их уже можно интегрировать в носимое оружие, мобильный компьютер или управляемый боеприпас.

Теперь если даже спутниковая навигационная система GPS будет выведена из строя, оптические атомные часы смогут обеспечить синхронизацию времени в боевой тактической сети, позволят выявить ошибочную информацию, не сбиться с боевого курса.

...Тесная связь между разными разделами физики и их неожиданный выход на практические приложения — характерная черта современной науки. Разработанные лауреатами лабораторные методы позволяют измерять и целенаправленно изменять квантовые состояния частиц, что является первым шагом на пути к созданию сверхбыстрого компьютера нового типа на основе квантовой физики, отмечается в пресс-релизе Нобелевского комитета. Эти же методы открывают перспективу использования на практике компактных сверхточных часов, на два порядка превосходящих по точности цезиевые часы, дают возможность заложить основу нового стандарта измерения времени.

Публикацию по материалам Нобелевского комитета  
подготовил С. НИКОЛАЕВ

# ШЕКСПИРА

## ЗАПИСАЛИ НА ДНК

*Мы уже рассказывали о необычных способах сохранения информации с помощью микроорганизмов и даже в коде ДНК. Еще один шаг в этом направлении сделала группа ученых из Великобритании, Германии и США.*

*Подобно средневековым алхимикам*

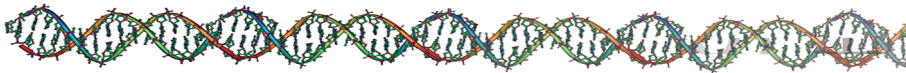
Вообще-то исследователи давно присматриваются к ДНК как к носителю информации. Вдумайтесь только: в ядре каждой клетки организма есть крошечный фрагмент, который содержит информацию не только обо всем организме, но и хранит память поколений и даже программу развития организма. И это при том, что диаметр ядра клетки, где находится ДНК, составляет всего 6 тысячных миллиметра.

Теоретически грамм ДНК мог бы хранить 455 эксабайт информации. Один эксабайт, напомним, это  $10^{18}$  байт. То есть на один грамм ДНК можно записать содержимое всех библиотек мира. При этом, как предполагают ученые, в отличие от цифровых магнитных и оптических

носителей, информация, записанная в ДНК посредством химических связей, может храниться десятки тысяч лет, не требуя энергии. Нужно только научиться записывать в ДНК нужную нам информацию. Как же тут действовать?



Фотография здания EBI, записанная и считанная с помощью ДНК.



Доктор Ник Голдман держит в руках крошечную ампулу со всеми сонетами Шекспира, классической научной статьей, звуковым файлом и фотографией своего института, записанными на ДНК. Получается, что в аптечном пузырьке можно теперь разместить целую библиотеку.

В общем-то молекулярных биологов и нетрудно принять за химиков, поскольку они манипулируют с некими растворами в пробирках и колбочках.

Для начала специалисты научились расплетать туго скрученные спирали ДНК, чтобы изучить их строение. Поскольку с двухметровой нитью ДНК работать невозможно, ее стали резать на фрагменты, затем научились менять состав и порядок расположения белков, которые, собственно, и несут информацию.

### *От «обрыва цепи» до лазания по «нанопещерал»*

Как уже сказано, все операции с ДНК проводят с помощью химических реакций. Для того чтобы разделить ДНК на фрагменты, например, используют метод «обрыва цепи», разработанный британским биохимиком Фредериком Сенгером в 1977 году, единственным в своем роде ученым, которому Нобелевская премия по химии доставалась дважды — в 1958 и в 1980 годах.

По методике Сенгера цепь ДНК химически делится на участки по 17 — 20 звеньев. При этом каждый кусочек снабжается специальным «замком-липучкой», позволяющим ему при необходимости снова прилипнуть к общей цепи. Причем не где попало, а там, где надо экспериментаторам.

Такой участок представляет собой как бы слово, состоящее из отдельных «букв»-нуклеотидов. Сами участки по желанию ученых могут быть «рассыпаны» на отдельные «буквы», а затем собраны в новое слово с добавлением новых букв. Скажем, было слово «молоко», а получилось «локомотив» — буквы почти все те же, а слово совершенно иное.

Причем если, например, в русском алфавите свыше трех десятков букв, то биохимики ухитряются записывать свои послания всего четырьмя «буквами» — азотистыми основаниями или нуклеотидами, в число которых входят аденин, гуанин, тимин и цитозин — сокращенно А, Г, Т, Ц.

Как это может быть? Вспомним хотя бы азбуку Морзе — в ней для кодирования любой буквы обходятся лишь двумя знаками — точкой и тире. «Азбука жизни», конечно, сложнее «морзянки». Но мы с вами не можем слишком глубоко вдаваться в подробности, поскольку для их описания не хватит годовой подписки журнала. Скажем лишь, что для того, чтобы знать, где в растворе какое «слово», кусочки ДНК поначалу помечали радиоактивными метками. А собирали вновь с помощью так называемого праймера — своего рода затравки, к которой прилипают последующие фрагменты.

В более современном варианте нуклеотиды-буквы помечают не радиацией, как раньше, а четырьмя разными флуоресцентными красителями. В случае же недостатка какой-либо из букв проводят ее размножение при помощи полимеразной цепной реакции (ПЦР). А воздействуя на отдельные нуклеотиды электрическим полем, их распределяют в нужном экспериментаторам порядке...

В общем, как видите, премудростей в этом деле предостаточно, не случайно многие участники исследований были награждены всевозможными престижными премиями. Скажем, американец Кэрри Муллис, сумев-

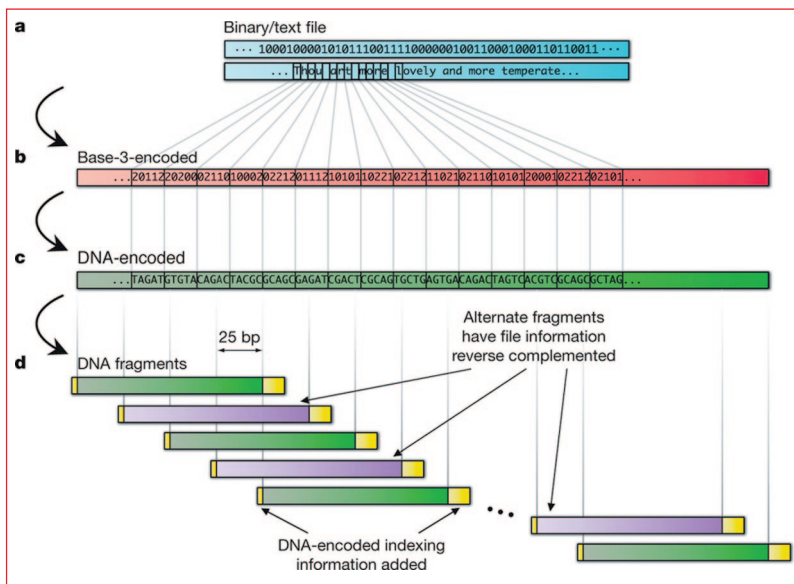


Схема конвертации данных (сонета Шекспира) в ДНК-массив: а — двоичный код; б — троичный код; с — ДНК-код; д — дублированные фрагменты ДНК с шаговым смещением 25 бит (желтым отмечены участки ДНК с адресными метками).

ший изобрести в 1983 году реакцию ПЦР, через 8 лет получил за нее высочайшую награду в мире науки, носящую имя Нобеля.

Исследователи подвигались шаг за шагом. Например, в 1986 году «механизм» полимеразной цепной реакции был существенно улучшен, поскольку удалось использовать ДНК-полимеразы из бактерий, не боящихся высоких температур, при которых идут некоторые реакции.

Правда, при этом выяснилось, что одна из первых термостабильных ДНК-полимераз, которая была выделена из бактерий *Thermus aquaticus*, оказалась склонна к ошибкам в правописании ДНК-слов. Так что пришлось еще придумывать, как обнаруживать и исправлять ошибки...

За прошедшие десятилетия биохимии немало потрудились, совершенствуя методики и аппаратуру для работы с ДНК-молекулами. Сегодня они уже умеют считы-

вать последовательности белков без специальных реагентов. Для этого цепочку ДНК затягивают с помощью электрического поля в нанопору — «пещеру» с лазером около 1 нм в диаметре. И пока фрагмент ДНК пробирается через пещеру, чувствительный вольтметр фиксирует изменение напряжения, а по «электрическому портрету» ученые способны описать молекулярную структуру цепи.

### *Чтобы исключить ошибки*

Итак, сотрудники Европейского института биоинформатики, о которых сказано в начале статьи, научились синтезировать «слова-фрагменты» ДНК и практически безошибочно эти слова прочитывать. Они синтезировали пять файлов, содержащих полное собрание сонетов Шекспира в формате ASCII, статью первооткрывателей структуры ДНК Джеймса Уотсона и Френсиса Крика «Молекулярная структура нуклеиновых

---

### Подробности для любознательных

Всего для записи информации было использовано 153 335 синтезированных коротких цепочек ДНК по 117 нуклеотидов (117 битов) каждая. Данные кодировались в четырех блоках по 25 нуклеотидов. В оставшихся 17 нуклеотидах (17 бит) были записаны адресные метки, необходимые для сборки данных в файловый массив.

Кодирование происходило в три этапа. Двоичный код, в котором были представлены данные, сначала конвертировали на компьютере в троичный. Далее 8-битные блоки данных представлялись в виде последовательности из пяти троичных чисел, или тритов (0, 1, 2). После этого триты конвертировались в код из трех нуклеотидов. Троичная кодировка позволяла не только сжать данные, но и уменьшить вероятность ошибок при последующем считывании ДНК и реконструкции двоичного массива.

Как уже сказано, любая ДНК представляет собой полимерную молекулу, в состав которой входят четыре нуклеотида (аденин, гуанин, тимин и цитозин — А, Г, Т, Ц). Для конвертации троичного кода достаточно трех,



кислот» в формате PDF, цветное фото здания их лаборатории, 26-секундный MP3-файл с фрагментом речи Мартина Лютера Кинга «У меня есть мечта», а также файл с так называемым алгоритмом Хаффмана, который использовался для конвертации бинарных файлов в вид, удобный для представления данных через последовательность азотистых оснований ДНК. При этом общий объем полезных данных, записанных и считанных с ДНК, составил 5,2 мегабита.

Исходную информацию переслали коллегам в США. Американские биотехнологи, используя приложенную инструкцию, синтезировали несколько сотен тысяч нужных фрагментов ДНК, высушили их в вакууме и выслали получившуюся щепотку пыли в запаянной ампуле обратно в Англию. Там «запись» воспроизвели и убедились, что она читается почти со стопроцентной точностью.

---

поэтому в каждом последующем троичном блоке основания можно было комбинировать по-разному, ведь один из четырех нуклеотидов в них мог отсутствовать. Это гарантировало, что при синтезе ДНК два одинаковых нуклеотида не пришлось бы стыковать в одну полимерную цепочку, что снижало вероятность ошибок при последующей реконструкции данных.

Справедливости ради отметим, что команда исследователей, описавшая технологию производства своей ДНК-памяти в журнале Nature, не единственная в своем роде. Группа Джорджа Чёрча из Гарварда сообщила в журнале Science, что ей тоже удалось записать и считать с синтезированного массива коротких одноцепочечных ДНК несколько файлов, притом такого же объема — 5,2 мегабита.

Единственное существенное отличие в технологиях двух групп заключается в схеме кодирования двоичного потока в последовательность нуклеотидов. Так, группа Чёрча использовала простую схему конвертации, приняв пару разных оснований (например, АГ и ТЦ) за условные «ноль» и «единицу», а команда Сенчера использовала более сложный троичный алгоритм.

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### РАНЬШЕ БЫЛО ТЕПЛЕЕ

В древней Антарктиде было значительно теплее, чем ныне. На шестом континенте даже росли деревья. К такому выводу пришла группа американских ученых из Лаборатории реактивного движения НАСА в Пасадине, а также Университетов Южной Калифорнии в Лос-Анджелесе и штата Луизиана в Батон-Руже.

В своей работе ученые использовали радиоуглеродный анализ остатков растений, обнаруженных на шельфе Антарктиды под морем Росса, и методы компьютерного моделирования. Согласно вы-

воду специалистов, 15 — 20 млн. лет тому назад средняя летняя температура на побережье Антарктиды была на 11 градусов Цельсия выше, чем в наши дни, и достигала 7 градусов тепла. Пик «озеленения» Антарктиды якобы пришелся на период, лежащий между 16,4 млн. и 15,7 млн. лет тому назад.

По словам руководителя проекта, сотрудницы Университета Южной Калифорнии Сары Фикинс, «конечная цель исследования заключалась в том, чтобы лучше понять, к чему может привести изменение климата в будущем», если глобальное потепление все же состоится.

### КОВАРНЫЙ ШИМПАНЗЕ

Шимпанзе Сантино, живущему в Стокгольмском зоопарке, очень на-



доели пристающие к нему посетители. И он стал отгонять их комьями грязи и камнями. А когда местные мальчишки, больше всего досаждавшие обезьяне, стали дразнить его и убегать, как только он принимался искать, чем бы в них швырнуть, Сантино придумал военную хитрость. Он стал заранее собирать по территории вольера подходящие камни и прятать их так, чтобы в случае необходимости с десяток «боеприпасов» всегда был у него под рукой.

Говорят, обидчики с тех пор заметно присмирели, и жизнь у шимпанзе стала спокойнее.

## ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ БУРАТИНО

Папа Карло выругал Буратино из волшебного полена. Но это было давным-давно. Если бы он занялся таким «производством» сегодня, оно могло бы выглядеть совершенно иначе.



Французский инженер Жереми Франсуа обнаружил, что волокна нового материала, называемого Laywood-D3, обладают очень необычными свойствами. Он сообщил, что они выглядят, «как нечто среднее между картоном и упругой древесноволокнистой плитой». Причем изделия из этого материала можно изготавливать при помощи 3D-печати, а выглядят они при этом, как будто деревянные.

Экспериментировать с новым материалом легко позволяет специальное программное обеспечение. Так что единственная проблема — дефицит новой «древесины».

## МУРАВЬИ-БУЛЬДОГИ ХУЖЕ ЗМЕЙ

В Австралии обнаружили черные муравьи-бульдоги, укусы которых смертельно опасны для некоторых людей, которые переносят особый вид муравьиной кислоты хуже, чем змеиный укус.

Местные ученые оповестили об этом местное население, указав, что от муравьиных укусов в прошлом году погибло людей больше, чем от змей.



# КОГДА ВОЛНА ПЛЕСНЕТ С ЭКРАНА?

*В кино часто показывают фильмы в формате 3D. Однако нередко слышны жалобы, что во время просмотра кружится и болит голова, подступает тошнота...*

*Специалисты Физического института АН России и инженеры из компании Samsung нашли решение проблемы.*

*Вот что рассказал о сути своей работы, кандидат физико-математических наук Андрей Николаевич Путилин.*

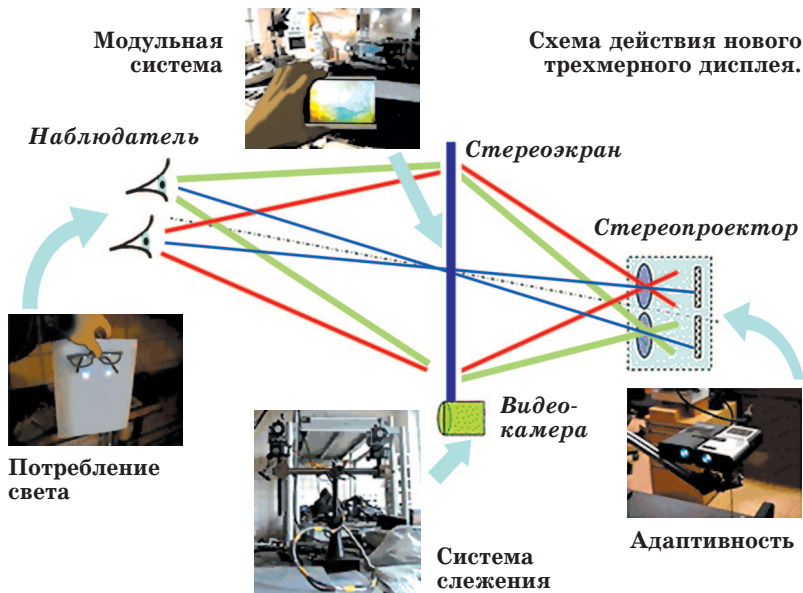
Сотрудники Лаборатории сверхбыстродействующей оптоэлектроники и обработки информации ФИАНа совместно с инженерами Исследовательского центра Samsung Electronics в Москве разработали трехмерный дисплей, способный самостоятельно подстраиваться под каждого пользователя.

«Когда мы просто смотрим на какой-то объемный предмет, то, меняя свое положение относительно него или поворачивая его, мы можем его рассматривать с разных сторон, — пояснил А.Н. Путилин. — Так у человека создается трехмерная картинка. Для естественного формирования объема, как оказалось, недостаточно просто получать разные картинки для правого и левого глаза. Необходимо, чтобы в мозгу сформировалась трехмерная модель предмета. А обмануть мозг труднее, чем зрение. Например, в реальности, если мы начнем обходить какой-либо объект с одной или другой стороны, то и он должен как бы подставлять нам для осмотра тот или иной бок. В современных 3D-кинотеатрах такого не происходит. Мозг пытается восполнить информацию, но взять ее негде. Результат — головная боль.

Второй неприятный эффект возникает, когда объект как бы вываливается из экрана, словно бы приближаясь к зрителю. Глаза человека при этом автоматически сходятся к переносице. Кроме того, изменяется и кривизна самого хрусталика в глазу. Эти механизмы называются аккомодацией — настройкой по фокусу и конвергенцией — настройкой по углу схождения оптических осей на предмете. Работать аккомодация и конвергенция должны согласованно, однако в большинстве дисплеев этой согласованности не наблюдается — ведь на самом деле объект остается в плоскости экрана. Вот вам и еще один фактор для возникновения дискомфорта.

Для решения этих проблем и создана схема адаптивного дисплея, который показывает многоакурсную стереоинформацию, причем каждому зрителю индивидуально. Схема состоит из системы слежения за положением глаз человека, линзы и системы микропроекторов, которые строят увеличенное стереоизображение под каждый глаз. Затем оно фокусируется на области расположения органов зрения каждого зрителя индивидуально.

Сглаживание проблем восприятия стереоизображения достигается, во-первых, за счет конструкции линзы — в патенте рассматриваются примеры голографических и микропризмных линз, устройство которых составляет «ноу-хау» разработчиков. Во-вторых, микропроекторы проецируют сразу стереоизображение; при этом



осуществляется подвижная настройка по фокусу, расстояние между проекторами также адаптивно меняется. Такая система позволяет не только повысить комфортность показа для зрителей, но и значительно экономит энергопотребление и вычислительные ресурсы системы.

Кстати...

## ВИДЕНИЕ В ТУМАНЕ

Помните, как в «Звездных войнах» перед героями прямо в воздухе вдруг появлялось мерцающее объемное изображение? Сотрудникам российской компании Displ-Air удалось такой «фокус» сделать в жизни.

Принцип вроде простой — в затемненном помещении на туманное облако, состоящее из мельчайших капелек воды, проецируется изображение. С помощью специальной технологии создается полное ощущение объема. Причем изображением можно управлять. Скажем, перевернуть руками выведенное «на туман» фото автомобиля или «пощупать» ткань костюма экранного героя.

Объем световой энергии, который попадает в человеческий глаз от дисплея, составляет порядка миллионной (!) доли от излучаемой энергии. Площадь светового пятна, которое приходит в человеческий глаз, составляет 1 — 2 кв. мм. Умножив на два, получим то, что приходит в оба глаза, все остальное просто освещает комнату. Поэтому когда специалисты продумывали адаптивную систему, то заложили в нее такое соображение. Если «выстреливать» световую энергию только в те места, где находятся конкретные зрители, то дисплей будет потреблять очень немного энергии. Энергии двух маленьких светодиодов достаточно для того, чтобы отобразить информацию для одного человека. И ему это изображение покажется очень ярким.

Придумали наши специалисты и то, как экономить вычислительные ресурсы. Для отображения и обработки информации компьютер параллельно формирует именно столько «видеообразов», сколько человек участвует в просмотре. На пустое зрительское место компьютер реагировать не будет.

Макет дисплея и программное обеспечение под него уже разработаны. Оформлен российский патент. Впереди будет проведено патентование за границей.

**В. ЧЕРНОВ**

Придумать датчики, которые делают такой необычный экран сенсорным, очень непросто. Несколько крупных компаний, в том числе знаменитая Apple, пытаются разработать подобное устройство. Получается пока хуже, чем у сотрудников DisplAir.

Именно поэтому группа инвесторов предоставила недавно грант в миллион долларов нашим специалистам. Средства пойдут на запуск «полупромышленного производства дисплеев». Каждый месяц планируется выпускать до 100 экранов.



# ЛЕТЯТ ПЕРЕЛЕТНЫЕ ПТИЦЫ...





*Каких только гипотез и теорий не выдвигали ученые, стараясь объяснить феноменальную способность птиц ориентироваться!*

*Исследователи полагают, что у них есть целый арсенал «компасов» — от феноменальной чувствительности к запахам до «магнитного чувства». По мнению Джона-тана Хагструма из Геологической службы США, пора добавить птицам еще одно умение — ориентироваться по инфразвуку, пишет *Journal of Experimental Biology*.*

Исследователи давно подозревали, что инфразвук играет роль в птичьей картографии, но долгое время этой проблемой никто толком не занимался. Поводом же к серьезному исследованию послужил такой факт. В 1997 году, не долетев до родной голубятни, исчезла стая голубей, пересекавшая небо над Ла-Маншем. Джонатан Хагструм обратил внимание на то, что маршрут птиц совпал с трассой полета авиалайнера «Конкорд»; причем самолет преодолел звуковой барьер как раз в тот момент, когда голуби находились над проливом.

Исследователю было также известно, что инфразвуковые колебания довольно часто возникают в природе при столкновении мощных водяных масс океана с воздухом или сушей. Источником их могут быть землетрясения, а также техногенные факторы, включая сверхзвуковые полеты. Причем люди и животные, даже не слыша инфразвуков, при их появлении склонны впадать в панику, стремятся удалиться от источника инфразвука. Перед сильным землетрясением даже змеи выползают из своих нор и спешат убраться подальше.

Установлено, что инфразвуковые волны распространяются в 3 — 4 раза дальше, чем обычные звуки. Причем процесс этот зависит от окружающего ландшафта, температуры воздуха, направления ветра... В некоторых местах постоянно «работают» некие инфразвуковые маяки, в роли которых могут выступать, например, водопады. А если все это так, то почему не предположить, что птицы могут использовать своеобразную

инфразвуковую карту для ориентировки на местности? Для проверки своей гипотезы Хагструм проанализировал данные о путешествиях голубей, собранные за последние 50 лет сотрудниками Корнеллского университета. Голубей регулярно выпускали в трех разных местах, а потом оценивали, как быстро они возвращаются домой. Из года в год это были одни и те же места, но оказалось, что с одной «точкой запуска» есть постоянные проблемы: выпускаемые там голуби систематически терялись.

Исследователь построил карту распространения инфразвука вблизи всех трех стартовых точек. Оказалось, что голубям, стартовавшим из той самой «нехорошей» точки, по пути домой приходилось пересекать зону акустического молчания, где инфразвук практически полностью затухал из-за особенностей ландшафта.

На основании этого Хагструм утверждает, что птицы действительно ориентируются по инфразвуковой карте местности. Причем в этом умении они не одиноки: инфразвуковым слухом обладают и многие животные — жирафы, тигры, окапи, слоны...

Теперь исследователям остается обнаружить у птиц орган, который воспринимает инфразвуковые колебания. Кроме того, неплохо было бы понять и сам механизм инфразвукового ориентирования. Ведь он может пригодиться, например, штурманам подводных лодок.

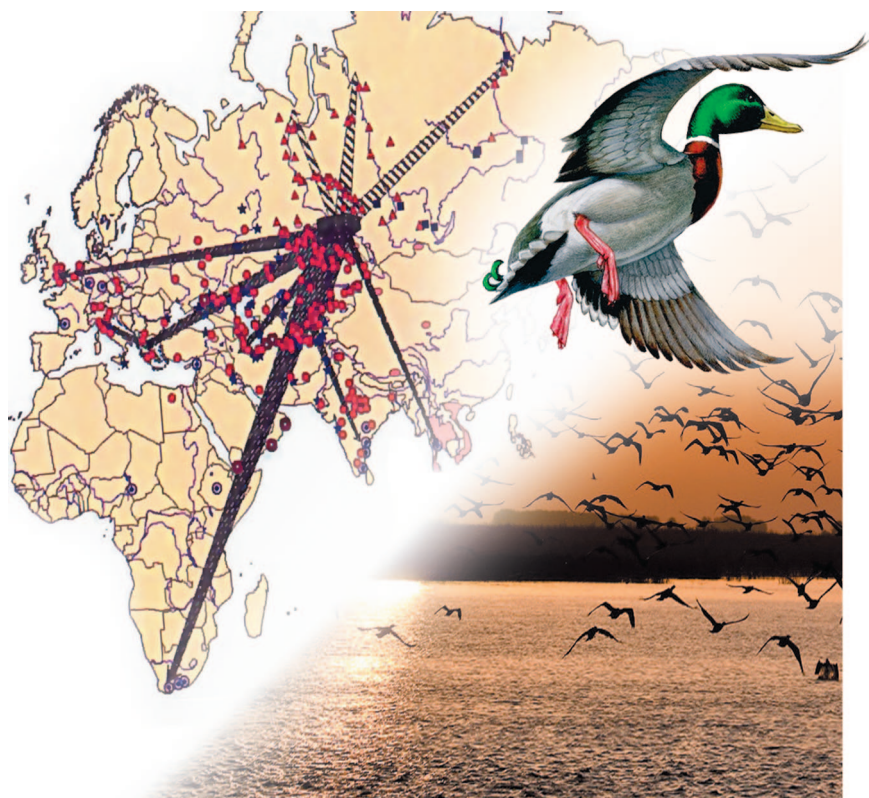


Кстати...

## ЧТО ВИДЯТ ПТИЦЫ?

То, что птицы при дальних перелетах ориентируются по магнитному полю Земли, известно давно. Но каким органом чувств пернатые его воспринимают? Как именно работает «живой компас»?

Недавно исследователь Доминик Хейерс и его коллеги из университета Олденбурга, похоже, решили задачу. Ученые провели ряд уникальных экспериментов с садовыми славками — певчими перелетными птицами — и пришли к заключению, что славки воспринимают магнитное поле в виде визуального образа. То есть, попросту говоря, они видят магнитное поле.



Впрочем, тут же нашлись и скептики, утверждающие, что гипотеза о визуальном восприятии птицами магнитного поля еще требует веских доказательств. К тому же перелетные птицы ориентируются не только по магнитному полю, но и, например, по солнцу, звездам, запаху... Однако Хейерс считает, что все виды птичьей ориентации и навигации прекрасно дополняют друг друга. Он и его коллеги собираются провести новые эксперименты, чтобы окончательно доказать свою правоту.



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ САМОКАТ**  
**ЯС** разработали голландские дизайнеры. Они полагают, что подобный транспорт удобнее Segway, колеса которого расположены параллельно, а значит, проехать на нем удастся далеко не по

каждой тропинке. Кроме того, устройство в сложенном виде занимает пространство размерами 100х30х40 см — то есть 0,12 м<sup>3</sup>, или не более четверти среднего автомобильного багажника. Весит самокат менее 20 кг, но спо-

собен везти на себе до 115 кг со скоростью 25 км/ч. Дальность поездки без подзарядки аккумулятора — 20 км. Заряжается же он от бытовой электросети или даже от 12-вольтовой сети автомобиля.

**С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ЗУБНОЙ ЩЕТКИ** предлагают посмотреть, насколько хорошо вы чистите зубы, японские стоматологи. Они оснастили зубную щетку миниатюрной видеокамерой, которая передает изображение зубов по беспроводной связи на дисплей, выполняющий роль зеркала в ванной. А специальная флуоресцентная подсветка подскажет пользователю, какие участки полости рта он уже почистил, а какие нет.

Как уверяют специалисты, такая система позволяет дольше сохранить свои зубы, а заодно и поддержит общее состояние здоровья, поскольку многие заболела-

ния кишечника и желудка начинаются именно с плохого состояния полости рта.

**САМОДЕЛЬНУЮ ПОДЛОДКУ** сконструировал и построил китайский изобретатель Вуй Жан из города Ухань, провинция Хубэй. Называется его детище — Shuiqianqiao. Корпус лодки Жана напоминает очертания тела дельфина. На первых испытаниях мини-субмарина плавала в погруженном состоянии четверть часа. Однако сам автор изобретения заявляет, что его «дельфин» сможет развивать скорость до 20 км/ч и находиться под водой до 10 часов подряд.



**КЛАВИАТУРА НА ШТАНАХ, МЫШКА — НА КОЛЕНЕ.** Еще пару новинок для пользователей компьютерной техники придумал голландский дизайнер Эрик де Нис. Он нашол спереди на джинсы гибкую клавиатуру со всеми ее кнопками. А компьютерную мышку примонтировал над коленом. Если надо, присел где-то — и начинаешь работать.

Сам же компьютер располагает в наспинном рюкзаке и общается с клавиатурой посредством Bluetooth. Правда, дизайнер не сообщает, насколько удобно в таких штанах ходить, а также где должны находиться глаза, чтобы смотреть на компьютерный дисплей...

**САМ СЕБЕ КАРАНДАШНИК.** Вы обратили внимание, как сильно подорожали простые карандаши? А все дело в том, что «рубашку» для карандаша обычно делают из ке-

ра — дерева ныне почти что драгоценного. На это обратили внимание китайские изобретатели. И придумали Office Waste Paper Processor — концент устройство, которое способно превращать в карандаши использованную бумагу.

Суть работы устройства весьма проста. Исписанный лист бумаги закладывают в аппарат примерно так же, как в принтер. Нажимают кнопку пуска — и лист постепенно уходит внутрь устройства, скручиваясь в плотную трубочку. Причем в сердцевине этой трубочки находится грифель, некоторое коли-



чество которых предварительно закладывают в особый накопитель.

На выходе получают готовый карандаш. Ведь бумагу делают из древесины, и если при закрутке ее, эту самую бумагу, промазать быстро сохнущим клеем, то карандашная «рубашка» получается не хуже деревянной. Кроме того, налицо двойная польза: и древесину экономим, и макулатуру в дело пускаем...

**СВЕРХБЫСТРЫЙ СКАНЕР** сконструировал американец Бенджамин Стаффин. Устройство представляет собой трехгранную призму со специальным карманом для уставки книги, страницы которой перелистывает поток воздуха, создаваемый пылесосом. Причем в ряд можно поставить сразу несколько таких устройств, чтобы быстро просканировать целую библиотеку. Единственный



недостаток — стоит такой сканер 1500 долларов. Между тем, наши умельцы из компании «Элар» используют похожее устройство уже несколько лет. При чем стоит оно втрое ниже зарубежного аналога.

**IPHONE-ЗАЩИТНИК** придумали в США. Точнее, в роли защитника выступает не сам гаджет, а специальный чехол к нему, в который встроены электрошокер. Устройство способно выдавать разряд в 650 киловольт — достаточно, чтобы остановить бандита. А чтобы оно случайно не сработало в кармане или возле уха, есть предохранитель-переключатель.

# ЖУЧКИ

## *Фантастический рассказ*

Робот был не просто старый, а допотопный. Эту модель давно сняли с производства, и последние экземпляры сохранились только на самых бедных периферийных планетах. Угловатый корпус был помят и исцарапан. Лицевой щиток, тоже изрядно помятый, едва держался, а половина его индикаторов не светила.

— Добрый день, господин турист, — поздоровался робот. Голос у него был надтреснутый — похоже, что-то случилось и с динамиками внутри. — Добро пожаловать на Землю! Надеюсь, вам у нас понравится.

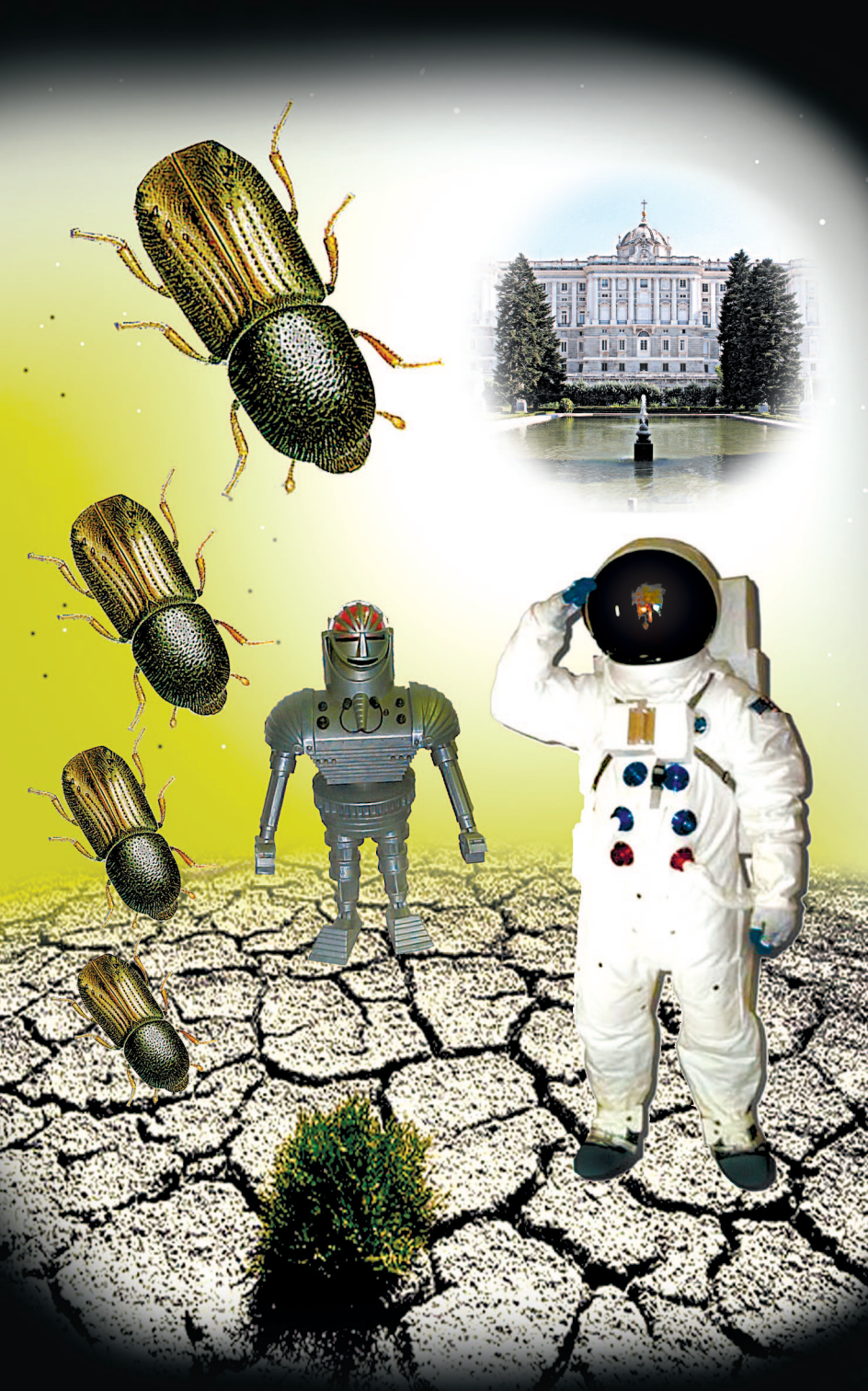
— Может быть, посмотрим, — без уверенности сказал путешественник. — По правде говоря, пока не впечатлен. Если у вас везде такое... м-м... запустение...

— Ну что вы! — разволновался робот. Судя по всему, эмоциональный блок у него пока еще был в порядке. — Вам предстоит увидеть великие творения материнской культуры. Поверьте мне, сохранилось очень многое. Ведь Земля — колыбель человеческой цивилизации. Вот только... — Он скорбно опустил голову. — Только наслаждаться этим великолепием некому. Вы ведь знаете, что здесь случилось?

— Разве что в общих чертах...

— Понятно, господин турист. Хотите, расскажу? Это будет стоить вам всего ничего — каких-то пять галактических кредитов. Согласны?

Судя по экипировке гостя, пять кредитов для него ничего не значили. На нем был новенький, с иголки, скафандр облегченного типа — для планет с неагрессивной атмосферой. Когда человек поворачивался, робот видел, как за спиной у него вспыхивала на солнце серебристая пластина. Это был компактный регенератор воздуха — самая совершенная модель, далеко не каждому по карману.




— Идет, — немного подумав, ответил турист. — Надеюсь, твой рассказ не заставит меня скучать.

— Благодарю, — растрогался робот, — вы действительно любознательный человек. Не то что некоторые! Слушайте же эту грустную историю.

Начать придется издалека. Вы ведь изучали историю межзвездных перелетов? Стоило изобрести гиперпространственный двигатель — и началась безудержная экспансия человечества в космос. Новые планеты открывались одна за другой, и у каждой была своя изюминка. Амфитрита славилась захватывающей рыбалкой — в ее океанах водились рыбыны размером с подводную лодку. Эолия — километровыми каменными «скульптурами», над созданием которых миллионы лет трудился ветер. Эвридика — скрытыми в глубоких пещерах поющими кристаллами.

А на Сильване росли удивительные деревья. Впервые их детально описал Эллисон, биолог одной из экспедиций. В честь него они и были названы эллисониями. С тех пор люди побывали в стольких мирах, что Сильвана среди них затерялась. Так, рядовая планетка... Но в те годы ее деревья считались диковиной из диковин.

 В чем их уникальность, спросите вы? Нет, не в высоте — встречались и гораздо выше. И не в раскидистой кроне — попадались и раскидистей. Неповторимой эллисонию делала ее древесина. Она была настолько твердой, что в этом отношении не уступала мрамору. А когда ее разделявали, на распиле появлялись фантастические узоры. Они были невероятной красоты. Такой, что многие художники, увидев их, признавали свое поражение в споре с природой и отчаянно ей завидовали!

Турист еще раз оглядел унылую мертвую равнину и попытался представить посреди нее хотя бы одно деревце — не уникальное, а самое обыкновенное. Но не смог.

— И что же? — спросил он.

— Это только самое начало моей истории! — поспешно сказал робот. — Пожалуйста, дослушайте до конца.

Был период, когда об эллисониях мало кто знал. К ним проявляли интерес только биологи звездных экспедиций. Первые опыты с необычными растениями ученые проделывали прямо на Сильване. Затем стали







отправлять образцы на Землю — для более глубокого изучения в хорошо оборудованных лабораториях. Сами понимаете, свойства чудо-древесины недолго оставались тайной за семью печатями. Сначала, как водится, поползли слухи. Они множились, и спустя какое-то время о диковинном материале заговорили во всеуслышание. Многие были бы не прочь найти ему практическое применение. Оставалось только подать пример. Вот тогда-то и случилось непоправимое.

Человека, из-за которого произошла катастрофа, звали Анастасий Рябчиков. Он был одним из известнейших олигархов. Пусть и не самым состоятельным (то ли четвертым, то ли пятым в списке сверхбогачей), но, несомненно, самым тщеславным. Казалось, целью его жизни было превзойти в роскоши всех живущих на Земле. Если у кого-то из его круга появлялись более дорогие игрушки, Анастасий считал это личным оскорблением и делал все, чтобы последнее слово осталось за ним. К примеру, становилось известно, что некий миллиардер построил себе яхту размером с эсинец. Узнав об этом, Рябчиков немедленно заказывал еще более огромную — не меньше крейсера. И так во всем, касалось ли это выпущенных в единственном экземпляре лимузинов, личных самолетов, драгоценностей или коллекций картин.

Среди олигархов было принято кичиться и великолепием своих особняков. Чтобы переплюнуть друг друга, они лезли вон из кожи. И вот один из них возвел сногшибательную виллу, которую бойкие журналисты тут же окрестили восьмым чудом света. Снаружи она была отделана ониксом, яшмой и малахитом, а изнутри — янтарем и жемчугом.

Эта новость подкосила Рябчикова настолько, что он заболел. Дела Анастасия были настолько плохи, что те же журналисты, ссылаясь на медицинских светил, предрекали ему не больше двух-трех недель жизни. Но, на свое счастье, он в конце концов придумал, как утереть нос сопернику.

— Мне кажется, я понял, — сказал турист. — Рябчиков решил построить собственную виллу из эллисонии!

— Именно так, — подтвердил робот. — Это напрашивалось само собой. Материал прочный, долговечный, по



красоте рисунка любому малахиту фору даст. А главное, цена заоблачная — самое то, чтобы пустить всем пыль в глаза!

Конечно, эта затея многим пришлась не по душе. Когда компаньоны Анастасия, родные и близкие узнали про его очередную блажь, они пришли в ужас. И я их хорошо понимаю. Гонять за сотни парсеков звездолеты с инопланетной древесиной — это же чудовищные затраты! Упрямец не раз пытались переубедить, показывали расчеты, из которых следовало, что лучше бы ему остановиться. Но он с фанатичным упорством стоял на своем. И, как всегда, добился задуманного.

Новая вилла Рябчикова была не просто хороша — она потрясала воображение. Анастасий постарался, чтобы момент, когда у входа в нее перерезали красную ленточку, растиражировали все главные СМИ. Сдачу «инопланетного» особняка в эксплуатацию преподнесли как эпохальное событие, и много месяцев оно держалось в самом верху новостного рейтинга. А гигантская сумма, в которую очередное чудо света обошлось его владельцу, стала символом подлинного богатства. Мол, какой же ты олигарх, если не можешь раскошелиться на что-нибудь, как Рябчиков на виллу? Так, шпана с какими-то деньгами.

Анастасий торжествовал. Но, увы, недолго. Ровно до тех пор, пока соперники, которых мучила черная зависть, не решили последовать его примеру. Они принялись выписывать эллисония и возводить из нее еще более роскошные чертоги. После этого Рябчиков снова слег. Как ни старались лучшие на Земле врачи, он пожелтел и высох, а затем переселился в мир иной. И не услышал ни одного из миллиардов проклятий, которые вскоре обрушили на его голову жители Земли.

— Что же такое он натворил?

— Произошла ужасная вещь, господин турист. То, чего никто не мог предугадать! Вы, конечно, знаете, что земные растения страдают от насекомых-вредителей. Например, под корой деревьев часто живут жучки и их личинки. Сидят себе и потихоньку прогрызают ходы. Так вот, оказалось, что на эллисониях водятся свои короеды — силванские. И транспортники умудрились завезти их на Землю вместе с драгоценной древесиной!



Турист хмыкнул и потер подбородок.



— Так-таки взяли и прихватили инопланетную гадость? — недоверчиво спросил он. — А карантинные земные службы? Хочешь сказать, ее спокойно пропустили? Если не ошибаюсь, они должны были каждый квадратный миллиметр каждого образца осмотреть, прощупать, простукать, просветить разными лучами, обработать химикатами! Не могу представить такого разгильдяйства...

— Вы спрашиваете, куда смотрели контролирующие органы? Хороший вопрос! Разумеется, каждая партия иноземных материалов должна была выдержать длительный карантин, а заключение о ее безопасности подписывали четыре различных ведомства. Но Рябчикову не терпелось поразить мир. Ждать, когда завершатся положенные процедуры, было не вмоготу, и олигарх поступил просто — купил ответственных чиновников с потрохами. Потом, конечно, их всех сурово наказали, но для миллиардов землян это уже не имело никакого значения.

Ждать беды оставалось недолго. И это при том, что у себя на родине жучки не представляли большой угрозы! Видите ли, господин турист, там они влачили самое жалкое существование. Не жили, а выживали. Не размножались, а восполняли потери от бескормицы. Ведь на Сильване не росли ни трава, ни кустарники — только деревья. И у всех видов древесина была той же мраморной твердости, что у эллисонии. Грызть ее — тяжелый, изнурительный труд. Скорее лапки отбросишь, чем наешься досыта!

Вот таких насекомых-мучеников, полуживых и вечно голодных, завезли на Землю транспортники, нанятые Рябчиковым. Когда пришла пора продолжать род, жучки, просверлив ходы наружу, выбрались из стен виллы. Сразу вслед за этим они отведали земных растений, куда более мягких и сочных, чем сильванские, — и поняли, что попали в настоящий рай. Разлетевшись по ближним лесам и рощам, вредители жадно набросились на зелень. Так, словно собирались отъестся за все бесчисленные поколения своих предков, жившие впроголодь! И уже не вспоминали про эллисонию, о которую можно сломать челюсти.



Турист снова потер подбородок.

— Ну и что? — спросил он. — Неприятно, конечно, но ты сам говорил, что на Земле было полным-полно своих жучков. И никто не считал их бедствием.

— Своих — нет, — подтвердил робот. — А вот сиванские вредители оказались хуже чумы. Если местным жучкам годились в пищу один-два вида растений, то пришельцам — все без исключения, начиная с мхов и лишайников. И еще выяснилось, что они, если еды вдоволь, размножаются с сумасшедшей скоростью.

Поначалу, конечно, изучавшие эту проблему биологи надеялись, что все обойдется. Но спустя какое-то время стало очевидно, что зеленый покров Земли тает на глазах. И в конце концов разразилась катастрофа. Ведь именно растения вырабатывают кислород, а без него люди и животные обречены.

— Ну и дела, — потрясенно сказал турист. — Какие-то ничтожные букашки... Неужели с ними нельзя было справиться?

— Пробовали, конечно. Травили ядами, заражали болезнетворными бактериями и грибами. Затем напустили на них искусственно выведенных хищных насекомых. Но вредителей ничто не брало — они невероятно быстро приспособивались к любой новой угрозе.

Тем временем содержание кислорода в атмосфере неудержимо падало, а углекислого газа — росло. Перед человечеством встала дилемма: или задохнуться, или покинуть Землю. Разумеется, люди выбрали второе. Началось строительство суперзвездолетов, способных принять на борт миллионы человек. Оно велось днем и ночью, время поджимало, так что темпы работ непрерывно ускорялись. Это был каторжный труд, и, к счастью, его удалось завершить вовремя.

Итак, земляне переселились на другие планеты. А жучки, численность которых уже никто не пытался ограничить, принялись размножаться с удвоенной скоростью. Финал был закономерным. В отличие от людей, сиванским насекомым требовалось не так уж много кислорода — хватало и того, который вырабатывали морские водоросли. Поэтому они продолжали работать челюстями до тех пор, пока не уничтожили на суше всю



зелень до последней былинки. После чего, разумеется, вымерли от голода. Но порадоваться тому, как бесславно сгинула инопланетная напасть, было уже некому. Вот и вся история. Я вас не очень утомил?

Турист пробормотал что-то неразборчивое, и робот тут же истолковал его слова в свою пользу.

— Я вижу, мой рассказ не оставил вас равнодушным. В таком случае не дадите ли еще десять кредитов? Неловко просить, но мне необходимо заменить лицевой щиток. Видите, что с ним сотворили пыльные бури? Раньше их знать не знали, а теперь тут, в районе нашей метеостанции, они свирепствуют по полгода! Да и блок памяти не мешает обновить — того и гляди выйдет из строя. Кто же тогда расскажет всю правду о закате Земли, господин турист?

— Действительно, — сказал путешественник, доставая деньги. — Кто же еще?..

Он повернулся и пошел к своему вездеходу, не слушая, как оставшийся за спиной робот рассыпается в благодарностях.

«Надо же, — думал турист, усаживаясь в водительское кресло. — Казалось бы, какое дело этому железному парню и до кислорода, в котором он не нуждается, и до судьбы лесов, полей и лугов? А вот поди ж ты! Но ничего, бедолага. Ты еще не совсем дряхлый. Может, и доскрипишь до лучших времен».

Уже порядочно отъехав от станции, он погладил закрепленный рядом с сиденьем серебристый ящик и откинул крышку. Контейнер был наполнен глянцевито-поблискивающими коричневыми семенами.

«Извини, бедолага. — Зачерпнув горсть семян, турист замороженно смотрел, как они струйками утекают сквозь пальцы. — Я не назвал себя — поберег твой эмоциональный блок. Не стал рассказывать и о том, сколько лет потратил на выведение кустарника, семена которого теперь буду сеять. Когда мои кустики разрастутся, а они это делают быстро, вернут в убогую палитру зеленую краску и насытят атмосферу кислородом, их назовут спасением Земли. Но фамилию спасителя не узнают никогда. Да и кто же поверит, что внук ненавистного Анастасия Рябчикова вызвался загладить грех своего деда?»





В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, может ли автомобиль ремонтировать сам себя, нужно ли усыплять пассажиров авиалайнера, зачем нужны лифту двери автобуса и как остановить автохулигана у пешеходного перехода.

## ПОЧЕТНЫЙ ДИПЛОМ

### САМ СЕБЕ РЕМОНТНИК

«Я недавно поранил руку. Мама промыла ранку, обработала антисептиком, перевязала, и через несколько дней от царапины не осталось и следа. Вот я и подумал: «А почему не наделить подобной способностью к саморемонту не только организмы, но и механизмы?»

Далее Сергей Коноплев из Ярославля, письмо которого мы процитировали, рассказывает, как он себе представляет устройство саморемонтирующихся механизмов. «При автомобильных авариях, например, чаще всего теряют свою форму детали кузова, — продолжает он. — А вот если кузова делать из сплавов «с памятью», то работа ремонтников намного бы облегчилась и ускорилась. Погрел такой кузов, например, газовой горелкой или излучателем инфракрасных лучей, и он сам собой бы расправился...»

И это только начало, полагает Сергей, и вспоминает один из фильмов про терминатора, который при необходимости расплывался лужей серебристого металла, а потом снова восстанавливал форму. Такое свойство очень хорошо бы придать боевым машинам. Их было бы бесполезно взрывать.

Что же касается применения в мирных целях, то Сергей предлагает поглубже исследовать свойства... обычного льда. «Исследователи давно пришли к мысли, что обыкновенная вода далеко не так проста, как нам кажется, — пишет он. — В ее строении имеют место некие ансамбли, позволяющие воде помнить все, что с ней происходило. Если это так, то, поняв «механизм» такой «памяти», можно будет создавать материалы с невиданными ныне свойствами. Вот поле деятельности для со-

временных материаловедов. Мне в 8-м классе пока еще не хватает знаний, чтобы самому заняться этой проблемой, но лет через 10, надеюсь, я смогу ее решить...»

Сергей совершенно верно сформулировал одну из настоящих проблем современности. Материаловеды разных стран уже начали прощупывать подходы к ее решению. Например, исследователи лаборатории Людвика Леблера из Высшей школы промышленной физики и химии создали материал, который способен восстанавливаться при комнатной температуре даже по прошествии пары часов после того, как его разорвали на части.

Поначалу деталь «склеивается» только по поверхности разрыва или разреза. Для полного рубцевания материалу нужно около 20 часов — почти как царапина на теле человека. «Механизм этого действия можно сравнить с группой людей, которые берутся за руки, только, в отличие от людей, молекулы все разные — у одних две руки, у других — три», — говорит химик Франсуа Турнийак.

Обычная резина состоит из нескольких очень длинных молекул, после разрыва слепить заново их уже не удастся. Новый же материал создан из групп небольших молекул, соединенных водородными связями, для восстановления которых не требуется химических реакций.

«Нечто подобное происходит с пластилином, когда с ним играют дети. Только в отличие от пластилина этот материал способен восстанавливать свою форму и размеры после растяжения, а также после разрыва и повторного растяжения», — пояснил Франсуа Турнийак.

Французские химики уже получили патент на свое изобретение. А мы пока награждаем Сергея Коноплева

**Опыт с самоклеящейся резиной.**



нашим Почетным дипломом за актуальность поставленной им проблемы и попытку решить ее самостоятельно.

Есть идея!

## СОННОЕ ЦАРСТВО НА БОРТУ

«Сейчас много говорят о том, как утихомирить дебоширов на борту авиалайнера. Предлагается нейтрализовать их с помощью спецприемов, использовать электрошокеры и даже травматическое оружие...

Я предлагаю организовать на борту службу безопасности из 2 — 3 человек и вооружить их баллончиками с газом, который вызывает быстрое засыпание. Брызнули в лицо дебоширу таким газом — и он очень быстро успокоится и проспит до самой посадки.

Кстати, этот же способ можно использовать и при захвате самолета террористами. Только в таком случае имеет смысл подать сонный газ в систему кондиционирования. Пилоты при этом в своей кабине с бронированной дверью наденут противогазы или будут получать кислород из автономной системы питания».

Такое вот предложение поступило к нам от Антонины Тихомировой из г. Анапы. На наш взгляд, в нем есть как положительные, так и отрицательные стороны.

Какие у вас есть соображения на этот счет?

Разберемся не торопясь...

## НУЖНЫ ЛИ ЛИФТУ ДВЕРИ АВТОБУСА?

«Слышал по ТВ, как много в мире людей получают травмы и даже гибнут по вине лифтов, которые неожиданно трогаются с места во время посадки или высадки пассажиров, — пишет нам из г. Камень-на-Оби Алтайского края Виктор Максимов. — Вот я и предлагаю: надо делать в лифтах двери-«гармошки», как у некоторых городских автобусов. В открытом состоянии такая дверь надежно заблокирует передвижение кабины лифта. Она поедет лишь после закрытия дверей. Сами же двери надо будет сделать прочнее, чтобы их нельзя было смять...»

В самом деле, подобная конструкция вполне может сработать. Открытые двери, по идее, заблокируют дви-



жение кабины лифта. Однако наш автор не обратил внимания на такую «частность».

В лифтах поначалу были такие же двери, как в обычных квартирах. Потом их заменили дверями-«гармошками», тоже открывавшимися вручную. При этом внутренние двери самого лифта открывались внутрь, а наружные — наружу. Сделано это было вот для чего. Если и внутренние и наружные двери открывать в одну сторону — наружу, как это предлагает Виктор, то для пассажиров остается настолько узкий проход, что в него не поместится детская коляска. Надо тогда делать шире сам лифт, а значит, надо переделывать и лифтовые шахты, что в итоге приведет к значительным расходам. А будет ли такая конструкция надежнее, это еще вопрос...

Поэтому в современных лифтах двери сдвижные. Инженерам такая конструкция показалась наиболее надежной и удобной. А что касается аварий, то со всякой техникой случаются ЧП, если за ней не присматривать, не чинить вовремя. У нас же зачастую бывает, что лифты служат без замены 20 — 30 лет, давно выработав свой ресурс.

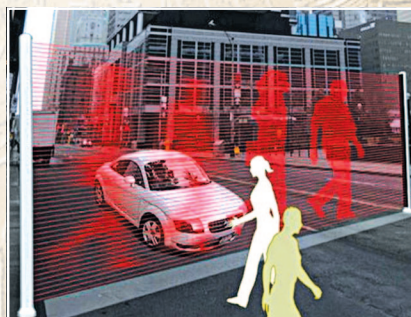
Рационализация

## ВИРТУАЛЬНАЯ СТЕНА

«То и дело встречаешь сообщения в СМИ, что автолихач сбил пешехода на переходе, — пишет нам Алексей Суворов из Саратова. — Не спасает даже разметка «зебра». Вот я и предлагаю на переходах устроить заграждения, подобные тем, что установлены на железнодорожных переездах. Там не только опускают с обеих сторон шлагбаумы, но и поднимают заграждающие щиты, перегородившие дорогу...»

Предложение Алексея в принципе верное. Вот только переоборудовать все переходы — удовольствие не

Лазерная подсветка системы Virtual Wall создает изображение идущих пешеходов прямо на проезжей части около стоп-линии.



из дешевых. Да и кто даст гарантию, что лихач не попытается объехать ограждение по тротуару, что может привести к еще большему количеству жертв.

Поэтому корейский дизайнер Ханйон Ли, который тоже заметил, что некоторые водители (а в России — многие!) пренебрегают сигналом светофора и проскакивают по пешеходному переходу на красный свет, придумал такое устройство. Наряду со светофором он предлагает устанавливать на переходах виртуальную стену Virtual Wall. Когда у обычного светофора загорается красный свет, лазерная подсветка системы Virtual Wall создает изображение идущих пешеходов прямо на проезжей части около стоп-линии раньше, чем по переходу пойдут живые люди.

Конечно, водитель может проигнорировать сигнал «виртуальной стены», однако, как показала практика, поехать «прямо на людей» осмеливаются немногие... Да и дорожная полиция за рубежом не дремлет.

## ТЕПЛАЯ КРАСКА

«Я слышал вот о какой проблеме авиации, — пишет нам из г. Североморска Андрей Калюжный. — Самолеты, как известно, летают на такой высоте, где круглый год царят отрицательные температуры. И случается, обмерзают. Это очень опасно, поскольку ледяная корка резко нарушает аэродинамику самолета, утяжеляет его... Тут и до катастрофы недалеко, как показал недавний случай под Тюменью.

Чтобы избежать неприятностей, плоскости и фюзеляж самолета перед стартом омывают специальной антиобледенительной жидкостью, что помогает не всегда, особенно при длительных полетах. Надежнее, когда под обшивкой самолета проложены нагревательные элементы, которые не дают замерзнуть атмосферной влаге на корпусе самолета.

Однако такая система усложняет конструкцию. Между тем, недавно появились токопроводящие краски. Если использовать такие покрытия, то никаких дополнительных элементов уже не понадобится. А самолеты ведь приходится красить хоть так, хоть этак...»



Не правда ли, хорошая идея? Жаль только, что не Андрей до нее первым додумался. Инженеры компании Battelle уже разработали на основе углеродных нанотрубок противообледенительную систему для летательных аппаратов. В основе ее лежит специальная нанокраска, которая под током нагревает поверхность самолета.

Задание на лето

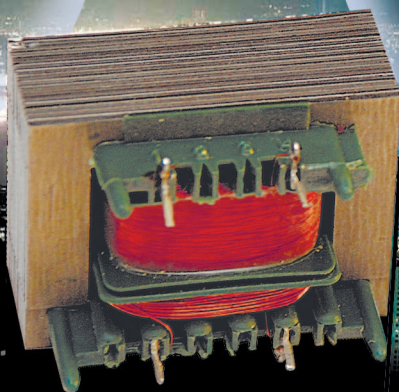
## АДАПТИРУЮЩИЕСЯ ШИНЫ

Два раза в год — весной и осенью — автомобилям приходится менять зимние шины на летние, а потом наоборот. Но неужто нельзя придумать некие покрышки-трансформеры, которые будут хороши в любых погодных условиях?

Первую попытку решить эту проблему уже предприняли немецкие ученые из Университета прикладных наук в Лейпциге. Они запатентовали автомобильные шины, которые могут адаптироваться к любому виду дороги прямо во время движения. Механизм действия «интеллектуальных» шин уже понятен. Они будут оснащены электронными датчиками, которые способны распознавать асфальт, грязь, лед. После этого некая инновационная резина, из которой будут выполнены шины, сможет самостоятельно изменить рисунок протектора в соответствии с погодными условиями.

Как, на ваш взгляд, нельзя ли найти более простое решение этой проблемы?

# БЕЗОПАСНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСТВО



*Всех нас с раннего детства учат обходиться с электроприборами с величайшей осторожностью. Ведь удар электрическим током под напряжением в 220 В может оказаться смертельным. Конечно, полностью избавиться в квартирах от опасного напряжения пока не получится, но безопасное потихоньку пробирается в наши дома.*

## *Блоки питания*

Сети на 220 В появились в домах потому, что технически выгоднее использовать для передачи по проводам более высокое напряжение. О безопасности же думали в последнюю очередь.

Сейчас положение постепенно начинает меняться. Появились бытовые светильники на основе галогеновых, люминесцентных и иных источников света. Многие из них рассчитаны уже не на стандартны 220 В, а на безопасное в 12 В. Почти такое же напряжение используется во многих электронных приборах, в частности, в ноутбуках.

Сделать из 220 вольт 12 поможет понижающий трансформатор. Такие трансформаторы представляют собой небольшие коробочки с клеммами для подключения проводов. Они бывают двух типов: ферромагнитные (часто еще называемые электромагнитными) и электронные.

Электромагнитные в общих чертах соответствуют описанию в школьных учебниках физики: в устройстве есть две катушки индуктивности с разным количеством витков, на обмотку одной подается ток высокого напряжения, а со второй снимается уже другой — больший или меньший (в нашем случае — 12 В).

Электронные трансформаторы устроены сложнее. Однако они гораздо меньше по размерам и весу. Кроме того, они еще выполняют функцию стабилизатора напряжения. При этом учтите: надежнее и дешевле не «грузить» все на один трансформатор, а купить несколько блоков питания. Если один из них и выйдет из строя, остальные продолжают работать.

На отечественном рынке представлены светотехнические трансформаторы широкого круга производителей — компаний Comtech, Osram, Philips, Vossloh-Schwabe, Solar, Feron и Nobile. Цены на светотехнические трансформаторы во многом зависят от мощности устройства, наличия дополнительных функций и колеблются от 80 до 1500 руб.

### *Пару слов о пускателях*

Для люминесцентных светильников, кроме выключателя, нужны еще и дроссели, правильнее, пускорегулирующие аппараты (ПРА), или пускатели.

Зачем нужны ПРА? Люминесцентная лампа работает иначе, чем обыкновенная, с нитью накаливания. Ток, проходящий через такой источник света, имеет тенденцию к постоянному возрастанию, и в отсутствие устройства, которое постоянно бы его ограничивало, лампа

обречена на скорый выход из строя. Однако, чтобы лампа загорелась, требуется напряжение в несколько раз выше необходимого для ее работы. Словом, люминесцентную лампу нужно, как норовистую лошадь, с одной стороны, «подстегивать», с другой — «держат в узде». Именно эту функцию и выполняют ПРА.

Как и трансформаторы, пускатели бывают двух типов. Первый — электромагнитные ПРА (ЭМПРА), основными конструктивными элементами которых являются катушка индуктивности (дроссель) и стартер. Такие ПРА зависят от колебаний напряжения в сети и не способны обеспечивать стабильность напряжения. При отклонениях в электросети люминесцентные светильники могут мигать. Поэтому в схеме дополнительно должно быть предусмотрено ИЗУ — импульсное зажигающее устройство.

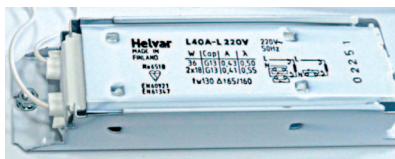
Еще одной неприятной особенностью ЭМПРА и люминесцентных светильников является стробоскопический эффект. При включении такой установки в стандартную бытовую электросеть (с частотой 50 Гц) свет лампы будет мерцать с периодичностью 100 раз в секунду. Заметить подобные колебания освещенности глазом трудно, но на психику они влияют отрицательно.

К счастью, работа электронных ПРА (ЭПРА) обходится без подобных издержек. В частности, стробоскопического эффекта удастся избежать за счет того, что поступающий с частотой 50 Гц ток эти устройства преобразуют в высокочастотный. Мигание светильника при использовании ЭПРА также исключено.

Цены на пускорегулирующие аппараты таковы. ПРА импортного производства обойдется от 80 до 200 руб. Отечественные дроссели стоят порядка 50 руб.

Полнофункциональные ЭПРА существенно дороже традиционных. Поэтому многие производители пошли по пути максимального упрощения конструкции. Однако упрощенная схе-

Пускатели — ЭМПРА (справа) и ЭПРА (внизу).



ма снижает срок службы светильников и самих дросселей. В некоторых случаях некачественные устройства могут даже послужить причиной пожара. Так что не гонитесь за дешевизной.

Лидерами в производстве электронных ПРА являются немецкие компании Osram и Vossloh-Schwabe. Их аппараты стоят от 600 до 3000 руб. и более. Отечественные ЭПРА выпускают фирмы «Трансвит-центр», Posvet, а они стоят всего около 400 руб.

При подборе ЭМПРА или ЭПРА важно не ошибиться; обычно каждому устройству соответствует несколько видов источников, которые можно использовать совместно с ним. Так что при покупке внимательно читайте технические описания.

Еще одна тонкость. Пока светотехники разбираются со спектральными характеристиками галогенных, люминесцентных, светодиодных источников света, советуем поступить так. Экономичные источники освещения — белые или желтые, как вам больше нравится — есть смысл поставить там, где обитатели квартиры бывают не так уж часто — в коридоре, ванной, туалете. А для ночников, освещения рабочего стола, где вы готовите уроки и т.д., лучше пока использовать традиционные лампы накаливания на 12 или 24 В. Их уже начали продавать в магазинах светотехники.

### *Источники бесперебойного питания*

Наконец, упомянем еще об одной проблеме. Представим, вы печатаете на компьютере важный доклад или готовы перейти на новый уровень в игре, как электросеть внезапно «вырубилась» и несохраненные данные «улетели». Приходится все начинать сначала. Чтобы этого не произошло, используйте источники бесперебойного питания (ИБП). Встроенная в них аккумуляторная батарея продолжает подачу электропитания и позволяет в случае исчезновения напряжения в сети сохранить ценную информацию.

Чтобы не ошибиться с выбором, нужно выяснить, какого рода проблемы есть в электроснабжении, какого сбоя можно ожидать, и в соответствии с этим выбрать подходящий тип ИБП с простой, сложной или супер-



Так выглядят типичные источники бесперебойного питания.

сложной степенью защиты. Если у вас дома стоит оборудование премиум-класса, то и защита потребуется соответствующая.

При покупке ИБП уточните, какое напряжение на выходе формирует источник бесперебойного питания, насколько оно стабилизировано, как изменяется при переходе на батарею и каково время переключения источника бесперебойного питания на аккумулятор. Для того чтобы работа компьютера не прерывалась, переключение должно происходить не более чем за 10 миллисекунд. В зависимости от этого ИБП делятся на резервные, линейно-интерактивные и он-лайн.

Резервные ИБП (или ИБП офф-лайн) — самый простой тип, который в случае пропадания напряжения во внешней сети в течение 10 миллисекунд переключается на батарею. Но в таком ИБП отсутствует стабилизатор, и, если у вас в домашней сети скачет напряжение, ИБП будет чаще переходить на аккумулятор, что сокращает срок его службы. Лучше в таком случае использовать линейно-интерактивный ИБП с автоматическим регулятором напряжения. Такой источник, перед тем как переключиться на батарею (примерно 2 — 4 миллисекунды), попытается скорректировать величину и форму выходного напряжения.

Четко стабилизированное напряжение (примерно  $\pm 1\%$ ) и практически нулевое время переключения на батарею обеспечивают он-лайн ИБП. Такой источник постоянно преобразует входящую энергию в напряжение постоянного тока и регенерирует ее в режиме реального времени, обеспечивая питание компьютерного оборудования.

Для надежности надо брать ИБП с номинальной мощностью, превышающей потребности на 20 — 30 %.



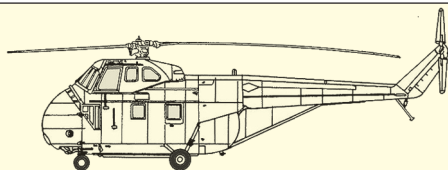
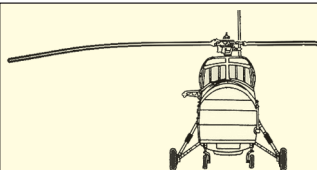


Многоцелевой вертолет  
Sikorsky S-55/H-19  
США, 1949 г.



Минивэн Honda Odyssey LX  
Япония, 2006 г.





Свой первый вертолет Игорь Иванович Сикорский построил еще в 1910 году, будучи студентом. У машины не было ни фюзеляжа, ни кресла пилота. Двигатель стоял в четырехгранной клетке с пирамидой из стальных труб в верхней части, через которую выходили валы несущих винтов.

После октябрьских событий 1917 г. И.И. Сикорский был вынужден уехать за границу. В США, собрав группу одаренных русских эмигрантов, он организовал фирму по постройке гидросамолетов. В 1939 г. создал первый реально полетевший вертолет VS 300. Затем, в 1942 г., армия США приняла на вооружение его двухместный вертолет R-4, а тяжелый вертолет S-55нискал популярность буквально во всем мире: география его эксплуатации про-

стирается от Венесуэлы до Югославии. Еще и в наши дни несколько экземпляров S-55 можно увидеть в небе. Это еще раз подтверждает гениальность создателя вертолета и правильность конструкторских решений.

**Тактико-технические характеристики:**

Длина вертолета .....	12,88 м
Высота .....	4,06 м
Диаметр главного винта .....	16,15 м
Диаметр хвостового винта .....	2,68 м
Масса пустого .....	2,295 т
Нормальная взлетная масса .....	3,407 т
Мощность двигателя .....	600 л.с.
Максимальная скорость .....	187 км/ч
Практическая дальность .....	635 км
Практический потолок .....	3930 м
Экипаж .....	2 — 3 чел.



Автомобиль Honda Odyssey появился в результате попытки компании Honda занять место на бурно растущем рынке минивэнов и был хорошо принят на рынках Северной Америки и Японии, где его неоднократно признавали лучшим минивэном.

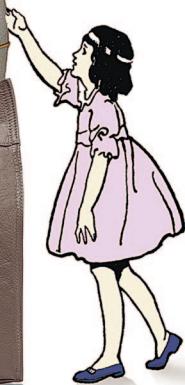
С тех пор автомобиль трижды модернизировали. У Odyssey четвертого поколения, к которому относится Odyssey LX, были улучшены ходовые характеристики, изменен дизайн. Двигатели остались те же, но большей мощности.

Приборная панель — двухуровневая, измерительные приборы оснащены 3D-подсветкой, управление различными системами (аудио, навигация, климат-контроль) интуитивно понятно, передние сиденья выполнены из уникального влагостойкого материала, регулировка рулевого колеса может осуществляться в двух направлениях.

Автомобиль оснащен системами динамического круиз-контроля, предотвращения выезда из полосы движения, курсовой устойчивости, действующей и на рулевое управление, помощи при парковке и при выезде с перекрестков.

**Технические характеристики:**

Количество мест .....	7
Длина автомобиля .....	5, 105 м
Ширина .....	1,958 м
Высота .....	1,747 м
Двигатель .....	V6
База .....	2,999 м
Снаряженная масса .....	1,973 т
Объем двигателя .....	3470 см <sup>3</sup>
Мощность .....	244 л.с.
Максимальная скорость .....	190 км/ч
Средний расход топлива ....	11,2 л/100 км
Разгон до 100 км/ч .....	8,1 с

**АККУМУЛЯТОРЫ...****МОРОЗА**

*Наступает лето с его жарой и поездками на дачу.*

*А стало быть, пора подумать, как доставлять туда продукты, которые очень не любят жару.*

*Лучший способ — это возить с собой холодильник, не такой,*

*конечно, как стоит*

*в доме на кухне, а маленький. Словом, речь пойдет о том, как запастись в дорогу холодом. И начнем мы вот с чего...*

Готовые сумки-холодильники вы, наверное, видели. Это обычные сумки с поролоновой прокладкой теплоизолятором, иногда обклеенной фольгой. Вы можете такую купить за 2500 — 3000 рублей, но, честно говоря, она того не стоит.

Найдите в домашнем хозяйстве или купите прочную сумку достаточных, по вашему мнению, размеров. Обмерьте ее, чтобы потом по полученным размерам изготовить вкладыш. Делают его, как уже сказано, из фольгированного пенополиэтилена (его еще называют изолон, теплоизол, полиизол). Продается он на строительных рынках практически повсеместно. Только желательно приобрести изолон с двухсторонней фольгой (чтобы не

только холод не выпускал, но и не впускал жару) и толщиной не менее 5 мм (чем толще, тем дольше будет сохраняться холод). Стоит погонный метр этого материала где-то от 50 до 70 руб. (цена зависит от толщины). Ширина его — 1,5 м. Так что одного метра хватит, что называется, с головой. Еще вам понадобился скотч (чем шире, тем лучше) и ножницы типа портняжных.

Вычертите и выкроите из плотной бумаги развертку утеплителя. По идее, у вас должен получиться своеобразный крест, центральный прямоугольник которого — это дно сумки, боковые — стенки, а оставшаяся часть будет крышкой.

Когда будете кроить, учтите, что после склеивания вкладыш должен будет поместиться в сумку, поэтому делайте выкройки сантиметров на 5 — 7 меньше ее реальных размеров.

Скрепите вашу выкройку степлером и попробуйте вставить в сумку. Если ошиблись в размерах, исправьте ошибку и произведите вторичную примерку.

После этого вытащите скобы степлера и по имеющейся выкройке смело режьте сам утеплитель. Согните боковины под прямым углом и скрепите все конструкцию скотчем с двух сторон — изнутри и снаружи.

Клейте качественно, скотча не жалейте. Стенки должны плотно прилегать друг к другу, а иначе нужного эффекта вы не добьетесь.



Крышку можно кроить как совместно с коробом, так и отдельно, Прикиньте, какой вариант удобнее лично вам. Постарайтесь, чтобы крышка плотно садилась на свое место. От этого тоже зависит продолжительность удержания холода внутри короба.

А теперь о главном — об аккумуляторе холода, который будет морозить продукты в вашем самодельном холодильнике.

Поскольку сухой лед в обиходе — дефицит, в качестве аккумулятора холода можно использовать, например, старую грелку, в которую заливается холодная вода. Затем грелку кладут на ночь в морозильник домашнего холодильника, а наутро она готова к использованию.

Некоторые пользователи предпочитают для тех же целей применять пластиковые пакеты, они более компактны. Для большей надежности каждый пакет можно дополнительно поместить еще в один пакет, который можно просто плотно завязать.

Еще в роли аккумуляторов холода можно использовать пластиковые бутылки с закручивающимися пробками — пакеты все-таки не очень прочны, если сверху на них навалить много продуктов, могут и лопнуть. Если сумка небольшая, берите поллитровые бутылки, если побольше, то литровые. Заполните бутылки крепким раствором поваренной соли (на литр воды — 6 столовых ложек соли) и положите их на ночь в морозилку холодильника.

После полного замораживания бутылки кладете в сумку, и вам обеспечен запас мороза до 5 часов при жаре около 35 градусов.

Для «электrolита» аккумуляторов холода можно также использовать глицерин в смеси с водой. Пропорции раствора примерно такие — на 20 частей глицерина 80 частей воды.

Можно также купить готовые аккумуляторы холода — пластиковые контейнеры, внутри которых чаще всего все та же соленая вода. Стоят такие контейнеры 60 — 70 руб. и более.



Публикацию подготовили  
В. ВЛАДИМИРОВ и С. НИКОЛАЕВ

# СТРАННЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

*Мы привыкли к тому, что умением обучаться обладают лишь живые организмы. Но могут ли похвастаться подобным свойством химические соединения? Наш давний автор Денис ВОРОНИН полагает, что возможно и такое. Что будто бы подтверждают поставленные им опыты.*


Возьмите две одинаковые емкости — например, тарелки или фотокуветы, если таковые у вас сохранились. Замешиваете алебастр на растворе гипосульфита (фотофиксажа). Получившуюся медленно застывающую смесь раскладываете одинаковыми порциями по тарелкам. Затем укладываете на поверхность одной из тарелок метку — вырезанный из пластика или дерева треугольник. Емкости расположите на расстоянии до одного метра друг от друга, а для защиты от внешних влияний можете накрыть их чем-нибудь, например, такими же тарелками.

По мере застывания смеси на ее поверхности появляются мелкие белые кристаллики гипосульфита. При этом кристаллики гипосульфита во второй тарелке образовывали, как утверждает Денис Воронин, контуры треугольника, копируя треугольные пятна, которые проявлялись в первой форме вокруг реального треугольника.

«Три эксперимента подряд показали примерно один результат», — подчеркивает Денис.

Затем он провел следующий опыт. Вместо треугольника в форму — передатчик





(А) был установлен прямоугольник. Смеси, как и прежде, кристаллизовались. Но на их поверхности сформировались белые пятна, не имеющие ничего общего ни с треугольником, ни с прямоугольником! Все последующие попытки получить прежний результат оканчивались неудачей. Ни треугольник, ни прямоугольник никак не желали транслировать информацию о себе в форму-приемник (В).

Денис отложил эксперименты и вернулся к ним лишь через неделю. И тут произошло невероятное! Прежние результаты практически полностью восстановились! Три опыта — три удачи. Трижды в приемнике более-менее четко возникал призрак метки прямоугольника... Затем опять пошли бесформенные белесые пятна.

Такой эффект Денис Воронин объясняет особым М-полем, которое вводит течение природных процессов в подобных друг другу объектах в определенное русло.

Об этом «морфогенетическом поле» Денис прочитал в книге британского ученого Руперта Шелдрейка «Новая наука о жизни». В ней английский профессор утверждает, что биологические формы, существовавшие ранее, тем не менее, воздействуют на подобные им формы (то есть живые существа) и в настоящее время.

Нечто подобное имеет отношение и к неодушевленным объектам, полагает Денис. Если ученым-химикам с превеликим трудом удастся вырастить нужный им кристалл из определенного раствора, то каждый следующий кристалл будет даваться им все легче, пока наконец кристаллики не начнут вырастать самопроизвольно. То есть, получается, первый кристалл задает некое поле, которое помогает формированию следующих, подобных образований.

Так ли это на самом деле? Публикуя заметки Дениса Воронина, мы подозреваем, что кто-то еще из наших читателей захочет воспроизвести его «безумные» опыты? Интересно, что получится у вас?.. Дайте нам знать.





# КАК КРАСКА В ЛЕСУ ВЫРОСЛА...

Химики создали бесчисленное множество самых разных красителей. Но... Вспомним. Ведь исстари известно, что хозяйки перед Пасхой красят скорлупу куриных яиц в желто-коричневый цвет луковой шелухой. А в старых книгах встречаются названия таких экзотических красителей, как красный сандал, кверцитрон, кармин, сепия, кампешевое дерево... Некоторые из этих красителей применяют и поныне, главным образом для приготовления красок для живописи. Ведь природные красители с такими красивыми названиями получают из растений и животных, а это куда дороже, чем использовать современные синтетические красители. Зато натуральные красители очень яркие, прочны, светостойки.

Вот только кампешевое дерево растет в Южной Америке, сандал — в Южной Азии, сепию добывают из каракатиц и крабов, кармин — из кошенили (крошечных насекомых)...

И тем не менее в России немало возможностей для изготовления натуральных красителей.

Практичный серо-зеленый краситель наши предки добывали из листьев и стеблей манжетки; их измельчали, заливали водой и доводили до кипения, делая отвар. Да



и вообще для приготовления растительных красителей очень часто используют концентрированные отвары.

Красный краситель можно получить из стебля зверобоя (отвар надо подкислить) или из корня подмаренника. Еще краситель такого же цвета когда-то получали из ольховой коры. Ее замачивали на несколько суток в холодной воде, а после того, как кора хорошенько размокала, опять-таки готовили отвар. Красный краситель можно извлечь также из корней конского щавеля, но в этом случае не забудьте прибавить к готовому отвару немного алюминиевых квасцов — иначе цвет будет тусклым.

Из корней девясила (он, как и зверобой, относится к лекарственным травам) можно получить синий краситель. Для этого корни надо сначала подержать в нашатырном спирте — водном растворе аммиака. Синий краситель можно добыть также из цветов живокости и корней птичьей гречишки.

Желтый краситель дают: дрок красильный, кора орешника, листья, ягоды и кора ольховидной крушины, а также цветы подмаренника. Из плодов барбариса получается желтый краситель с лимонным оттенком.

Если отварить в воде сухую кожуру репчатого лука, то, как уже говорилось, получается коричневый краситель разных оттенков — от почти желтого до темно-коричневого. Другой источник такого красителя — сухая кора жостера. А из стеблей и листьев чистотела удастся извлечь краситель оранжевого цвета.

Ягоды черники и ежевики содержат фиолетовый краситель. Черный пигмент получают, приготовив отвар из ягод и корней воронца. Того же результата можно добиться, добавив железный купорос к одному из полученных ранее отваров. Почти все наши отвары содержат дубильные вещества типа танина, и в присутствии солей двухвалентного железа они становятся черными.

К этому добавим, что собирать можно лишь те растения, которые не занесены в Красную книгу вашего региона. И берите растений немного — для экспериментов не нужны целые охапки.

Итак, вы запаслись достаточным количеством густых разноцветных отваров? Теперь приступим к изготовлению акварельных красок. Главные составные части та-

кой краски — краситель и вода, но есть и другие обязательные компоненты. Химик Олег Ольгин советует добавлять в краску еще и клей, например, гуммиарабик, а также смолу вишневых или сливовых деревьев. Растворяют эти клеящие вещества в горячей воде. Они обеспечат хорошую связь краски и бумаги.

Далее, нужны еще вязкие соединения, которые мешают краске растекаться по бумаге, заставят ее лечь ровным слоем; для этого пригодятся мед, патока, глицерин. И последняя добавка — антисептик. Ведь мы имеем дело с веществами растительного происхождения, а их надо защищать от действия микроорганизмов, в первую очередь плесневых грибков, которые непременно захотят слопать наши краски. Или, по крайней мере, испортят их.

Для краски каждого цвета приготовьте 5 — 7 мл клевого раствора примерно 50% -ной концентрации. Смешайте его с равным количеством глицерина или же примерно втрое меньшим количеством меда. Антисептиком будет служить фенол, его 5% -ный раствор под названием «карболовая кислота» продают в аптеках. Этого вещества нужно очень мало, буквально несколько капель.

Смешайте все компоненты будущей краски. И в последнюю очередь добавьте приготовленный краситель в виде густого отвара. Чем больше в смеси красителя, тем более интенсивный цвет даст сама краска. Ослабить цвет, как обычно при акварельной живописи, можно водой.

Краска у вас получится не твердая, а полужидкая, как сметана. Подобные акварельные краски в тюбиках часто можно увидеть в специализированных магазинах. И художники пользуются ими с удовольствием.

Для лучшей сохранности самодельные краски надо держать в стеклянных аптечных пузырьках с полиэтиленовыми пробками.

А как быть с тканями? Неужели растительные красители для них вовсе не годятся? Давайте проведем серию экспериментов.

Найдите ненужные тряпочки — например, лоскуты от старой простыни. С ними мы и будем проводить опыты, чтобы невзначай не испортить хорошую вещь. Работать с красителями лучше, используя эмалированную

посуду (ее легче мыть) и резиновые перчатки, — тогда вам не придется долго отмывать руки. И клеенчатый фартук неплохо бы надеть, чтобы не запятнать собственную одежду.

«Перед окраской ткань, как правило, следует постирать, чтобы избавиться от остатков крахмала, если белье когда-то крахмалили. Можно также ткань и протравить — подержать в горячем растворе какой-либо соли — например, в растворе алюмокалиевых квасцов», — советует специалист по текстильным краскам Юлия Белоусова.

Подержав ткань или пряжу в протраве несколько минут, опустите ее в отвар красителя, предварительно процеженный через марлю, и кипятите в нем, периодически помешивая раствор, чтобы краска легла ровнее. Точного совета, насколько крепким должен быть отвар, дать, к сожалению, нельзя, потому что два внешне совершенно одинаковых растения могут содержать разные количества красящего вещества. Так что концентрацию и время обработки придется подбирать опытным путем.

Назовем несколько растений, из которых можно получить неплохие красящие отвары для ткани. Начнем с упомянутой уже луковой шелухи. В ее отваре ткань станет желто-красной, если протравить ее квасцами, и зеленой, если протравить железным купоросом. Луковую шелуху использовали с давних времен для крашения шерсти и льна.

Из листьев и стеблей картофеля тоже можно приготовить краситель. Карто-

**Звербой (вверху) дает розовый краситель. Из дрока (внизу) получается желтая краска.**





Черника дает фиолетовый краситель.

фельный отвар окрасит ткань в лимонный цвет, если она заранее обработана раствором какой-либо соли олова. А отвар корня ревеня придаст ткани, протравленной раствором железного купороса, болотный цвет.

Для окрашивания шерсти можно использовать и отвары из коры деревьев. Так, кора ольхи окрасит шерсть в темно-красный цвет, кора ясеня — в синий. Древесина дикой груши содержит коричневый краситель (шерсть перед крашением надо протравить в водном растворе какой-либо соли висмута). В листьях березы и вправду есть серо-зеленый краситель, только он очень не стоек.

В былые времена редко, но все же красили шерсть раствором кофе, только сырого, чтобы получить зеленый



Кстати...



## СТАРИННЫЕ РЕЦЕПТЫ

В так называемом Инсбрукском манускрипте XIV века содержатся, в частности, вот какие рецепты изготовления красителей из природного сырья.

...Возьми железные опилки и ржавое железо, мягкую смолу и долго вари их вместе; это делает хороший коричневый цвет.

...Возьми скорлупу зеленых орехов и разотри ее, и дай ей гнить в горшке семь дней, и так получишь черную краску.

...Если кто-то хочет сделать черную краску, то он должен взять дубовые чернильные орешки и растереть их, и добавить туда квасцы, и умело вскипятить их, и этим красить.

...Возьми бразильское дерево и клен *Acer Campestra* (маленький клен, который растет до 30 футов высотой

Из девясила можно делать голубой краситель.

цвет. Опробуйте и этот краситель, благо сырых кофейных зерен нужно совсем немного. Их надо размолоть и отварить с добавкой стиральной соды, а шерсть перед тем, как погружать ее в отвар, надо опять-таки протравить в горячем растворе квасцов.

Зеленые красители можно также получить из листьев бузины, хвоща болотного, щавеля, коры черемухи и тополя...

С наступлением лета можно провести еще ряд экспериментов. Проверьте красящее действие других растений в сочетании с разными протравами. Не исключено, что вами будет сделано собственное открытие, разработан оригинальный рецепт крашения, изготовления краски. Желаем успехов!



К. ЦВЕТОВ

Оформитель: Ольга Мухоморова

и устойчив к засухе) столько, сколько хочешь, и прокипяти их в уксусе, и положи потом туда квасцы и камедь, так чтобы бразильское дерево и клен хорошо проварились, и пусть квасцы и камедь сварятся вместе, и с ними получишь красный на белом.

...Кто хочет сделать желтую краску, пусть возьмет барбарис (*Berberis Vulgaris*) и очистит его от кожуры; потом пусть уберет все зеленое и вскипятит его с квасцовой водой, и добавит туда бразильского дерева и аурипигмента (сернистого мышьяка) и красит этим.

...Чтобы получить зеленую краску, возьми бузину и вскипяти ее в квасцовой воде, так получается зеленый цвет, и также черный, если смешать с толикой черного цвета.

...Возьми листья карликовой бузины и растолки их, и возьми индиго и добавь туда, и все разотри; пусть долго сохнут; и возьми уксус и смешай все, и потом добавь квасцы и разотри все, пока горячее. Крась этим белую ткань и получишь хороший синий цвет.



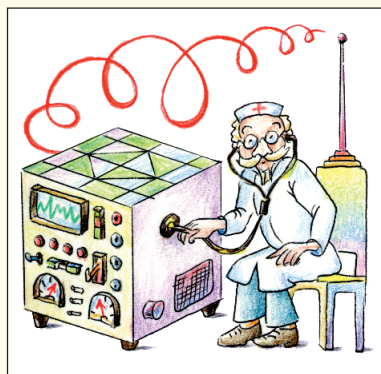
## БЕСКОНТАКТНЫЙ ЩУП

Порой желательно проверить работу устройства, не вскрывая его корпуса. Или, не разрушая стен, обнаружить скрытые в них электрические провода, подключить к усилителю приемник или магнитофон, к которым трудно подыскать разъем. Наконец, при проверке некоторых схем, содержащих источники высокого напряжения, лучше бы подключаться к ним бесконтактно.

Конечно, это возможно только по отношению к цепям переменного тока, в которых всегда возникают переменные электромагнитные поля. А они особенно сильны вблизи трансформаторов и дросселей. По ним и удастся обнаружить скрытый в стене обычный сетевой провод.

Установив в таком месте катушку со значительным числом витков тонкого провода, вы заметите, что в ней появится слабая ЭДС. Если частота ее лежит в звуковом диапазоне, то после усиления мы сможем ее услышать.

Решающее такую задачу устройство легко собрать,



используя микросхему типа КР538УНЗА. Это широкополосный усилитель, чья верхняя частотная граница может простираться до 3 МГц. Усилитель имеет несколько каскадов, со стабилизацией режима первого из них. Вход усилителя рассчитан на работу с датчиками сигнала, имеющими сопротивление от нескольких десятков до нескольких сотен ом. Выходной сигнал может достигать уровня 0,5 В при токе нагрузки до 2 мА. Отсюда ясно, что нагрузка должна быть сравнительно высокоомной, что не всегда удобно. Добавив к микросхеме совсем немного, получим «адаптер» для бесконтактного съема звуковых сигналов и их воспроизведения миниатюрным низкоомным телефоном (рис. 1).

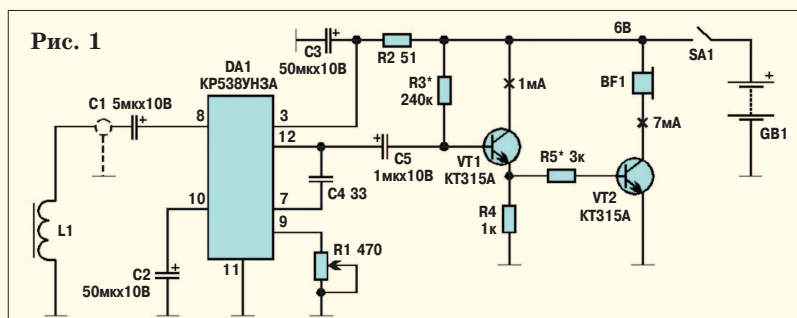
Ко входу 8 микросхемы DA1 через разделительный конденсатор C1 присоединена катушка индуктивности L1 — датчик электромагнитного поля. Возникающий в ее витках электрический сигнал подвергается многократному усилению. Оно регулируется в широких пределах переменным резистором R1, благодаря изменению внутренней отрицательной обратной связи. Усиление максимально, когда резистор оказывается полностью замкнут. Можно также изменять полосу пропускания усилителя, подбирая емкость конденсатора C4. С указанным на схеме номиналом конденсатора усилителю доступны частоты примерно от 10 Гц до 100 кГц. Сигнал с выхода 12 DA1 поступает на каскад с транзистором VT1. Он согласует высокоомный выход микросхемы с низким сопротивлением

усилителя мощности на транзисторе VT2. Его коллекторная нагрузка — ушной телефон BF1 — позволяет озвучить нужные нам сигналы. И наше устройство годится не только для непосредственного прослушивания, но и для записи на магнитофон.

В качестве катушки L1 можно использовать готовые миниатюрные электромагнитные реле, удалив с них металлический корпус и якорь с контактными группами: сопротивление обмотки постоянному току может находиться в пределах 50...500 Ом.

Можно взять также телефонный капсюль без мембраны либо звуковоспроизводящую магнитную головку магнитофона со снятым экраном.

Наконец, неплохим самодельным датчиком послужит катушка из 1000 витков провода ПЭВ-2 0,1,



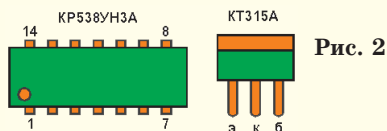


Рис. 2

внутри которой помещен отрезок стержня из феррита 600НН длиной 15...20 мм. На каркасе такой катушки необходимо укрепить проволочные штырьки или ламели из луженой медной (латунной) фольги — они понадобятся для крепления тонких выводов катушки и более толстых, гибких соединительных проводников для связи с усилителем. Постоянные резисторы можно взять МЛТ-0,25, переменный — СП-0,4; конденсатор С4 — КТ-1, остальные могут быть К53-Ф, К50-6. Ушной телефон — типа ТМ-2, ТМ-4.

Рисунок 2 знакомит с расположением выводов микросхемы и транзисторов. Кстати, последние допускают замену на мало мощные транзисторы иных типов со структурой проводимости типа п-р-п.

Для источника питания возьмем четыре элемента LR03, LR6. Токи транзисторов, близкие к указанным на рисунке 1, получают подбором резисторов R3, R5.

Ю. ПРОКОПЦЕВ

## ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ



### Вопрос — ответ

*Я слышал, что школярами называют не школьников, а студентов. Или я что-то путаю?*

*Олег Студеникин,  
г. Новороссийск*

В Древнем Риме студентами называли всех, кто был занят в процессе образования. С основанием университетов в XII веке термин стали употреблять для обозначения обучающихся и преподающих в них лиц, а после введения ученых званий для преподавателей (магистр, профессор) — только учащихся.

В первых университетах латынь являлась общепризнанным языком науки и делопроизводства. А потому студентов в те времена называли порой еще и школярами (scholaris — ученик, от лат. Schola — школа). Причем этот термин относили преимущественно



к тем, кто только начал учиться. А потом школярами или школьниками стали и вообще называть учащихся начальной школы.

А вот школы, дающие более глубокие знания, в раннем Средневековье назывались по-латыни «студиум» (studium), что значило «старание, усердие, стремление». Отсюда и ведет свое происхождение слово «студент» (от studiosus — старательный, прилежный, усердный). Кстати, от того же корня ведет свое происхождение и слово «штудировать»; отличия в написании обусловлены тем, что оно пришло в русский язык не напрямую из латыни, а через немецкий язык.

В России до 1918 года студентами называли также выпускников вузов, которые не имели практического опыта работы. В советское время студентами стали звать лишь учащихся вузов — высших учебных заведений. Обучающиеся в средних специальных учебных заведениях именовались учащимися, в военно-учебных — курсантами и слушателями. Сегодня слово «студент» — это учащийся высшего, а в некоторых странах и среднего учебного заведения.

*Слышал, что наконец-таки создана математическая модель шаровой молнии, которая позволяет объяснить все странности ее поведения. Известны ли вам какие-то подробности?*

*Александр Свищев,  
г. Дубна*

Австралийский ученый Джон Лаук в своей новой научной работе дает первое математическое решение, объясняющее рождение шаровой молнии и то, как она может проходить, к примеру, через оконное стекло.

Он предполагает, что шаровая молния возникает, когда оставшиеся после удара молнии ионы, запас энергии которых бывает очень значительным, перебрасываются на землю. При этом, по словам Лаука, шаровая молния проходит сквозь стекло, когда поток ионов накапливается на внешней стороне стекла и возникшее на другой его стороне электрическое поле возбуждает молекулы воздуха и формирует шаровую разряд.

Однако и эта теория не способна объяснить все «чужачества» этого явления природы.

## А почему?

Какие пауки не плетут паутину? На чем записывали музыку до появления CD-дисков? Есть ли музеи, экспонаты которых рассказывают об обывоченной... картошке? Сколько золотых олимпийских медалей было у знаменитой норвежской фигуристки Сони Хени? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьники Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем заглянуть в немецкий город Дрезден.

Разумеется, будет в номере вести «Со всего света», «100 тысяч «почему?», встреча с Настенькой и Данилой, «Игротека» и другие наши рубрики.

**ЛЕВША** Фашистская Германия наращивала свой военный потенциал даже тогда, когда было ясно, что в войне с Россией она обречена. В 1945 году немецкие конструкторы разработали первую в мире реактивную крылатую ракету. Что это была за ракета, вы узнаете в следующем номере и, конечно, сможете выклеить ее модель для своего музея.

Любители вычислительной техники смогут оснастить свой «Умный дом» системой динамической индикации всех необходимых данных.

Юные мастера найдут чертежи полноценного стола для настольного тенниса. Владимир Красноухов подготовил новые головоломки, и, конечно, в номере будут полезные советы.

*Подписаться на наши издания вы можете с любого месяца в любом почтовом отделении.*

Подписные индексы по каталогу агентства «Роспечать»:  
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая);  
«Левша» — 71123, 45964 (годовая);  
«А почему?» — 70310, 45965 (годовая).

По каталогу российской прессы «Почта России»:  
«Юный техник» — 99320;  
«Левша» — 99160;  
«А почему?» — 99038.

Оформить подписку с доставкой в любую страну мира можно в интернет-магазине [www.nasha-prensa.de](http://www.nasha-prensa.de)

# Юный Техник

## УЧРЕДИТЕЛИ:

ООО «Объединенная редакция журнала «Юный техник»;  
ОАО «Молодая гвардия».

Главный редактор  
А. ФИН

Редакционный совет: Т. БУЗЛАКОВА,  
С. ЗИГУНЕНКО, В. МАЛОВ, Н. НИНИКУ

Художественный редактор —

Ю. САРАФАНОВ

Дизайн — Ю. СТОЛПОВСКАЯ

Технический редактор — Г. ПРОХОРОВА

Корректор — В. АВДЕЕВА

Компьютерный набор — Л. ИВАШКИНА

Компьютерная верстка —

Ю. ТАТАРИНОВИЧ

Для среднего и старшего  
школьного возраста

Адрес редакции: 127015, Москва, А-15,  
Новодмитровская ул., 5а.

Телефон для справок: (495)685-44-80.

Электронная почта:

[yut.magazine@gmail.com](mailto:yut.magazine@gmail.com)

Реклама: (495)685-44-80; (495)685-18-09.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 4.04.2013. Формат 84x108 1/32.

Бумага офсетная. Усл. печ. л. 4,2.

Усл. кр.-отт. 15,12.

Периодичность — 12 номеров в год

Общий тираж 48400 экз. Заказ

Отпечатано на ОАО «Орден Октябрьской Революции, Ордена Трудового Красного Знамени «Первая Образцовая типография», филиал «Фабрика офсетной печати № 2»

141800, Московская обл., г. Дмитров, ул. Московская, 3.

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.

Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии действительна до 7.02.2014

Выпуск издания осуществлен при финансовой поддержке Федерального агентства по печати и массовым коммуникациям.

## ДАВНЫМ-ДАВНО

Сегодня это может показаться забавным, но было время, когда владельцы первых автомобилей покупали горючее в... аптеках. Именно в аптеке несколько литров жидкости для чистки перчаток купила в 1888 г. фрау Берта Бенц, чтобы заправить автомобиль, изобретенный ее мужем, на котором она отважилась вместе с малолетними сыновьями совершить первый в мире автопробег длиной в целых 180 км!

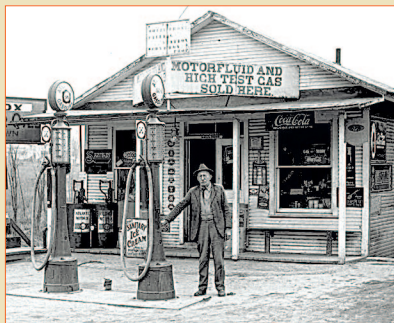
Так нечаянно первой автозаправочной «станцией» стала аптека в немецком городе Вислох. Позднее, когда число автомобилей стало исчисляться десятками, а то и сотнями, в каждом крупном городе для них стали открывать специализированные автозаправочные станции, похожие на современные АЗС. Причем, что интересно, топливо к этим станциям частенько подвозили в бочках на... телегах, в которые запрягали лошадей.

Первые автобензовозы появились в США в начале XX века, после того, как в 1907 г. компания Standard Oil of California открыла в Сиэтле специализированную АЗС. Ведь первые станции были попросту сараями, где стояли бочки с топливом, откуда его качали в автомобильные баки ручными насосами.

В двадцатых годах XX века появились первые механические дозирующие колонки, а в тридцатых — колонки с электрическими дозаторами. В 30-х годах в Германии стало возможно заправиться бензином на бензоколонках, которые стояли прямо на тротуаре. В просторечье их называли «железными девами».

В России первые заправочные станции появились в 1911 году, когда Императорское автомобильное общество заключило договор с Товариществом «Братья Нобель». Спустя три года в крупных городах страны работало уже 440 бензиновых станций.

В СССР первая механическая бензоколонка появилась в 1928 году; она располагалась в Москве, на Арбатской площади.



# Приз номера!

На конверте укажите: «Приз номера». Право на участие в конкурсе дает анкета. Вырежьте полоску с вашими оценками материалов с первой страницы и вложите в тот же конверт.

## САМОМУ АКТИВНОМУ И ЛЮБОЗНАТЕЛЬНОМУ ЧИТАТЕЛЮ



### DVD-АРХИВ ЖУРНАЛА «ЮНЫЙ ТЕХНИК»

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Почему, по-вашему, радиоактивный торий не используют в реакторах АЭС и атомных субмарин, а вот в автомобилях решили применить?
2. Почему и в XXI веке, как и во времена Жюль Верна, на аэростатах для балласта используют песок?
3. Люди определяют расстояния благодаря стереоскопическому зрению двумя глазами. А можно ли делать это, закрыв один глаз?

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 1 — 2013 г.

1. Обитателям холодных вод выгоднее быть теплокровными, поскольку так им проще приспособляться к изменениям в окружающей среде — деятельность их внутренних органов не зависит от температуры среды.
2. При сжигании мусора стараются поддерживать как можно более высокую температуру, так как при этом значительно сокращается масса отходов — разлагается 85% компонентов, отходы горят как бы изнутри.
3. При опытах в биологии часто используют радиоактивные метки, так как этот способ считается надежнее, поскольку такие метки удается регистрировать практически без ошибок.

Поздравляем с победой Светлану ЛЬВОВУ из г. Брянска. Близки были к победе Сергей Кулагин из г. Тамбова и Игорь Квашнин из г. Севастополя.

Внимание! Ответы на наш блицконкурс должны быть посланы в течение полугода месяцев после выхода журнала в свет. Дату отправки редакция узнает по штемпелю почтового отделения отправителя.

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агентства «Роспечать»; по каталогу российской прессы «Почта России» — 99320.

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >