

ISSN 0131—1417

Юный Техник

7¹⁷

12+

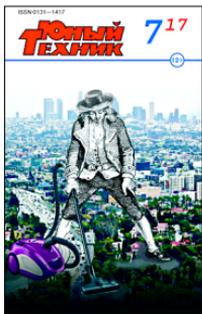
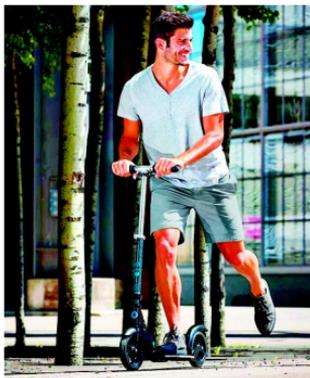
КАК СДЕЛАТЬ ЧИЩЕ ГОРОДА?





Выбираем самокат!

58

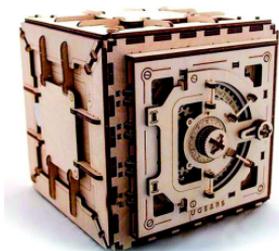


26

Пылесос для города.

На взлет по бесконечной полосе!

52



65

Вспомним о лобзике!

17

Инженеры тоже фантазируют!



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

№ 7 июль 2017

В НОМЕРЕ:

Необычные профессии фотоники	2
ИНФОРМАЦИЯ	8
По следам «Коршуна»	10
Покорение Венеры	12
Инженерная фантастика	17
Приключения фотонных кристаллов	22
Пылесос для города	26
У СОРОКИ НА ХВОСТЕ	30
Так чьи мы родственники?	32
Тайна шнурков и шнуровок	34
О чем говорит рабочий стол?	38
ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ	42
Главный страх. Фантастический рассказ	44
ПАТЕНТНОЕ БЮРО	52
НАШ ДОМ	58
КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»	63
Возвращение лобзика?	65
Термоакустические генераторы	68
Модели парашютов	72
ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ	75
ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА	

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

НЕОБЫЧНЫЕ ПРОФЕССИИ ФОТОНИКИ

В Москве на Красной Пресне прошла очередная международная выставка под названием «Фотоника: мир лазеров и оптики 2017». Возможности лазерной техники, оптоэлектроники, оптического приборостроения продемонстрировали более 150 фирм из 15 стран. Вместе с десятками тысяч других посетителей экспозицию осмотрел и наш специальный корреспондент Владимир Белов.

Под термином «фотоника» понимают те области науки и техники, где используется луч как источник энергии и носитель информации, рассказал журналистам президент лазерной ассоциации России профессор Иван Борисович Ковш. И привел такие данные: «Для того чтобы произвести микропроцессор на кристалле, нужно упаковать в мизерном объеме миллиарды миниатюрных элементов — транзисторов, сопротивлений, конденсаторов... Схему такого чипа сегодня создают с помощью особых технологий, так называемой лазерной фотолитографии. И другим способом сделать их нельзя. А на основе этих чипов ныне выпущено компьютеров, цифровых камер, мобильных телефонов на 1,5 триллиона долларов»...

«А вот вам еще пример из области, казалось бы, не имеющей никакого отношения к фотонике, — продолжал свой рассказ профессор И. Б. Ковш. — Железнодорожники издавна уделяют большое внимание колесам и осям колесных пар. Раньше во время остановок обходчики проходили вдоль поезда и стучали специальными молотками по колесам, чтобы определить по звуку, нет ли трещины в оси или диске. Сегодня наши коллеги придумали такой способ, когда при движении поезда,



Свою продукцию представляют Центр лазерных технологий и фирма «Швабе» (внизу).



идущего со скоростью 60 — 70 км/ч, можно получать полную информацию о каждой оси, о каждом колесе. Поезд проходит через лазерное устройство без остановки, и все сразу становится известно»...

В ход пошли и лазерные технологии для упрочнения тех же колес, рельсов и другого железнодорожного оборудования. Так, в нижегородском «Центре плазмы» специалисты более трех лет назад обработали на лазерной установке колесо и все никак не могут довести до конца его испытания — колесный диск упорно не хочет выходить из строя.

«Еще одно быстроразвивающееся перспективное направление — оптоволоконные сенсоры, — подчеркнул И. Б. Ковш. — Вы знаете проблему, которая нас мучает в последние годы? Это техногенные катастрофы. Взять, к примеру, крупные гидротехнические сооружения: плотины ГЭС или мосты. Как их проверить? Где возникают опасные напряжения? Какой мост держится на честном слове? И здесь выручают датчики на оптоволоконных сенсорах. Это бесконтактные приборы контроля, которые еще и энергию практически не потребляют»...

Или вот, скажем, имеется трубопровод, который вы хотите защитить от врезок. Даже если вы будете постоянно его патрулировать с воздуха или расставите вдоль него посты, все равно вы не сможете быть до конца уверенным, что никто не подключился нелегально. Но достаточно всего одного волокна, проложенного вдоль трубы, и вы даже на расстоянии 300 км можете контролировать, что у вас происходит на каждом участке, и понимать, прошел рядом с трубой лось или проехала машина. Просто проехала или остановилась? Вышел из нее человек или нет? А если вышел, подходил ли к трубе? Просто подходил или молотком по ней ударил? Такие возможности обеспечивает оптоволоконная сенсорика.

Интересные разработки показали на международной выставке и многие другие предприятия. Так, инженер-конструктор квантово-оптических систем для ракетно-космической и авиационной техники научно-производственной корпорации «Системы прецизионного приборостроения» Роман Куликов даже специалистов удивил сверхточностью калибровочных спутников для системы ГЛОНАСС.

«На всех спутниках ГЛОНАСС установлены лазерные отражатели, на территории России создана большая сеть станций. Здесь мы пионеры в мире, — подчеркнул

Лазер в промышленности давно не экзотика.

Р. Куликов. — Лазер посылает к спутнику короткий импульс. Затем замеряется время распространения света от лазерной станции до панели и обратно. И в результате получается измерение дальности с погрешностью, в которую трудно поверить, — это считанные миллиметры на дальности в 20 тысяч километров!..»



Такие средства используются в качестве эталонов для повышения точности позиционирования наземных объектов. По этим космическим аппаратам происходит настройка системы ГЛОНАСС.

Обновились и сами спутники. Принципиальное отличие нового «Гласа» от старого «Ларца» в том, что корпус его сделан полностью из стекла. Раньше калибровочные спутники были металлическими, с многогранными стеклянными окошками-отражателями. Так вот цельностеклянный шарик-спутник служит намного дольше. И если предыдущие летали на высоте 690 км, этот летает на высоте 1500 км — выше космического мусора на орбите. При этом он дает точность при позиционировании до десятых долей миллиметра.

Еще одна перспективная область для развития фотоники, как ни странно на первый взгляд, сельское хозяйство. Здесь на один вложенный рубль удается получить 80 рублей дохода. «Одна только обработка лазерным излучением семян повышает их всхожесть в несколько раз, — подчеркнул представитель Государственного научного центра «Троицкий институт инновационных и термоядерных исследований» (ТРИНИТИ) Владимир Дубровский. — А вот вам еще один пример. В июне прошлого года на Черноморском побережье России появилась марокканская саранча. Сначала она атаковала Сочи, потом добралась до Туапсе. А отдельные особи в конце июня были замечены и в Геленджикском районе. Так вот, «перебить ей аппетит», а затем вообще уничтожить удалось лишь при помощи лазерной техники...»

Так же борются и с хлопковой совкой. Она, как и любая ночная бабочка, реагирует на свет, особенно на зеленую его составляющую. И здесь хитрость такая. «Прожектором освещаем поле метров на пятьсот, объезжая его и сканируя по кустам хлопка, — рассказал В. Дубровский. — Совка поднимается на крыло и попадает в луч прожектора. Остается уничтожить ее двухкиловаттным лазером, изготовленным во Фрязино»...

Более мощные лазерные установки применяют, например, для ликвидации пожаров на нефтепроводах и газопроводах на нефтяных и газовых месторождениях. Вообще-то способов тушения много — пенные, порошковые, взрывные... Но для всех нужно расчистить устье скважины от металлолома, оставшегося от буровой вышки после взрыва газа. Обычно аварийщики надевают специальные скафандры и идут в огонь. Они режут искореженный металл, работая по 5 — 10 минут в бушующем пламени, постоянно сменяя друг друга. Это очень опасная и трудная работа.

Лазерщикам была поставлена задача — создать установку, которая могла бы резать металл толщиной до 40 мм с расстояния 50 — 100 м. В 2011 году случилась авария: загорелась скважина, над которой стояла буровая вышка тяжелого класса из швеллеров толщиной в два пальца. Лазер срезал металлоконструкции с безопас-



**ВМС США
планируют
испытать
боевой лазер
на 150 кВт
в 2017 году.**

В Российскую армию уже поступает серийное лазерное оружие.



ного расстояния в течение дня. Причем сама установка стоила «Газпрому» порядка 150 млн. рублей. А в день вместе с горящим газом вылетало по миллиону долларов. Таким образом, установка была окуплена за один раз.

В последнее время снова заговорили о возможном применении лазеров в военном деле. На выставке, посвященной гражданскому применению лазеров, такую технику не представили. Но разговоры о ней были. В частности, известно, что американские специалисты испытали весной нынешнего года боевой лазер HEL MD (High Energy Laser Mobile Demonstrator). Как сообщается в пресс-релизе, несмотря на плохую погоду — сильный ветер, дождь и туман, — 10-кВт установка, расположенная на бронемашине, успешно поразила несколько воздушных целей на авиабазе Эглин во Флориде, включая 60-мм минометные снаряды и беспилотники. В дальнейшем планируется увеличить мощность HEL MD до 50 или 60 кВт и усовершенствовать системы энергообеспечения установки. А ВМС США в нынешнем году планируют испытать боевой лазер на 150 кВт.

Специалисты того же ТРИНИТИ отнеслись к этой новости весьма спокойно. По их словам, еще в 2013 году они демонстрировали на выставке гражданский комплекс МЛТК-50 мощностью в 50 кВт. Для военных же наши специалисты предусматривают и более мощные варианты.

ИНФОРМАЦИЯ

СТЕКЛО И ТЕРМО-ЯД. Сотрудники инновационного холдинга оптико-электронной отрасли России «Швабе», входящего в концерн «Ростех», изобрели новый химический состав неодимового фосфатного стекла для лазеров. С их помощью специалисты планируют создать сверхмощные термоядерные реакторы.

Новое стекло позволяет повысить мощность лазерного излучения, по крайней мере, на 16%.

В 2016 году был организован серийный выпуск активных элементов нового состава. Единая технологическая линия для их промышленного производства функционирует на предприятии «Швабе» — Лыткаринском заводе оптического стекла (ЛЗОС).

СПЕЦИАЛЬНЫЙ РАДАР для поиска людей под завалами прошел испытания на полигоне МЧС в Ногинске.

В ходе тестирования его сравнили с 3 аналогичными устройствами. Радар успешно справился со всеми поставленными задачами и сумел обнаружить людей в 4 разных объектах, в том числе в бункерах, за многометровыми нагромождениями бетонных перекрытий.

Устройство испускает радиоволны, которые улавливают движение, будь то перемещение человека или просто небольшие колебания его грудной клетки при дыхании. «Если говорить о поиске на открытом пространстве, то прибор способен фиксировать дыхание человека на расстоянии 50 — 70 метров. Естественно, в завалах это расстояние становится меньше, обычно это 5 — 10 метров», — сказал журналистам генеральный директор фирмы, создавшей прибор.

Радар способен выдавать информацию о частоте и амплитуде

ИНФОРМАЦИЯ

ИНФОРМАЦИЯ

дыхания человека. На основании этих данных спасатели могут судить, в каком состоянии находится пострадавший.

Кроме того, радар отличается от зарубежных разработок компактностью и небольшим весом. Например, американский аналог вдвое тяжелее — он весит около 11 кг и носить его должны 2 человека.

БЕСПИЛОТНЫЙ АВИАНОСЕЦ ДЛЯ КВАДРОКОПТЕРОВ разработали сотрудники концерна «Калашников». Полностью автономная система «Тритон», концепция которой предложена дочерним предприятием «Калашникова» — ZALA AeroGroup, будет способна вести воздушную, надводную и подводную разведку. Она также сможет уничтожать цели с помощью дистанционно управляемого боевого модуля, оснащенного пулеметом ПКТ калибра 7,62 мм.

Корабль получит два 200-сильных морских дизеля и будет иметь радиус действия 750 морских миль. Беспилотники добавят к этому радиусу еще 30 км.

«СТАНЦУЙ СВОЮ ДИССЕРТАЦИЮ» — так называется конкурс, который проводится журналом Science. Как сообщается на сайте издания, приз в номинации «Химия» недавно получил молекулярный биолог из Подмосковья Евгений Согорин. Его танец иллюстрирует синтез белка в клетках человеческого тела. Следуя правилам конкурса, автор диссертации сам принимал участие в выступлении.

Напомним, конкурс «Станцуй свою диссертацию» был организован в 2007 году научным журналистом Джоном Боханном. Все победители получают денежные призы. Например, Гранпри составляет 1 000 долларов.

ИНФОРМАЦИЯ



ПО СЛЕДАМ «КОРШУНА»

Недавно центральное телевидение показало сюжеты о разминировании нашими саперами жилых кварталов одного из крупнейших городов Сирии — Алеппо. Сказали, что для этих целей были применены нелинейные локаторы. Что это такое?

Александр Мещерский, г. Ростов-на-Дону

Наряду с минами в металлических корпусах, которые используются в войсках с начала прошлого века и снабжены в основном взрывателями нажимного или акустического действия, сейчас все чаще, в особенности террористами, используются устройства с электронными взрывателями.

В простейшем случае подобная мина может выглядеть так. В пакет со взрывчаткой, замаскированный, скажем, бытовым мусором или зарытый в землю, помещают

обычный мобильный телефон. Стоит на этот номер позвонить, как электрический сигнал пойдет на взрыватель.

Металлоискатель из-за своей низкой чувствительности здесь практически бессилён, особенно когда используется пластиковая взрывчатка. Но специалисты знают, что при облучении внешним сигналом электронные устройства, содержащие полупроводниковые элементы (диоды, транзисторы), переизлучают сигналы на высших гармониках (например, третьей или пятой) и их отклик можно уловить. Собственно, так и работают нелинейные локаторы, которые используют, в частности, в Сирии. В отличие от металлоискателей, срабатывающих в лучшем случае на расстоянии в 40 — 50 см, нелинейные локаторы, например «Коршун», находят мины за десятки метров.

Более того, локатор замечает даже те минно-взрывные устройства, в которых нет электронных компонентов, но есть так называемые скрутки — например, медного провода с железным. У них тоже могут быть полупроводниковые свойства.

Про «Коршуна» мы уже сказали, он «видит» радиоуправляемые мины на расстоянии до 20 м. А нелинейные радиолокаторы на автомобильной базе позволяют обнаруживать устройства подрыва на расстоянии до 40 м.

«Коршун», кстати, отчасти получил свое название потому, что может быть размещен на квадрокоптере. В полете он позволяет автономно производить разведку местности и делать вывод, есть там мины или нет. И если они обнаружены, специальная аппаратура глушит все частоты, на которых может работать телефон, чтобы взорвать мину не удалось. Остается окончательно обезвредить заряд и вывезти мину для подрыва на полигон.

В декабре 2016 года сводный отряд приступил к разминированию сирийского Алеппо. За прошедшее время было разминировано около 2 000 га территории, 680 км дорог, 3 300 различных объектов и зданий. При этом обнаружено и обезврежено более 25 000 взрывоопасных предметов, в том числе около 13 000 самодельных взрывных устройств.

Современная аппаратура получила признание не только в России, но и за рубежом.

ПОКОРЕНИЕ ВЕНЕРЫ



По мере того как тают шансы в ближайшие десятилетия отправить успешную экспедицию на Марс, все большее внимание специалисты обращают на Венеру. Вероятно, полеты туда могут оказаться более интересными и перспективными — хотя бы уже тем, что Венера ближе Марса на несколько миллионов миль. Рейс туда и обратно займет около 440 суток для Венеры и около 500 суток для Марса. И это не единственное преимущество.

Исторический экскурс

До недавних пор ученые рассматривали Марс как следующий логический шаг в изучении планет Солнечной системы. Дескать, по многим условиям Марс похож на Землю. Да, там низкая температура (в среднем минус 63°C), но не до такой степени, чтобы критически важные газы, такие как кислород и азот, замерзали. Да, Марс также имеет тонкую атмосферу, однако двуокись углерода может быть использована для фотосинтеза растений и в качестве источника воздуха для дыхания.

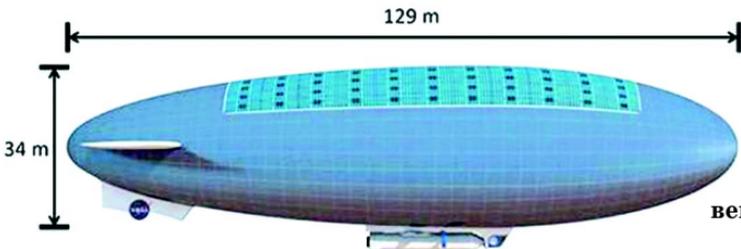
Однако мы уже рассказывали вам, что кроме космической радиации здоровью будущих «марсиан» в немалой степени грозит и отсутствие у Красной планеты магнитного поля. А та атмосфера, которая у Марса есть,

никак не может служить защитой. Зато источником неприятностей — пожалуйста. Уже сегодня известно, что песчаные бури на Красной планете могут длиться неделями. Поэтому инженеры из Langley Research Center NASA выдвинули интересное предложение — вновь вернуться к изучению Венеры с помощью дирижабля. Дейл Арни и Крис Джонс предлагают концепцию нового проекта, который получил название High Altitude Venus Operational Concept (HAVOC).

Но почему вновь? Дело в том, что у этой идеи длинная история. Почти 50 лет назад фантаст Сергей Житомирский предложил идею «летающих островов на Венере».

Каждый из островов должен располагаться на гигантской круглой пластмассовой платформе, покрытой слоем почвы, на которой растут земные растения. Остров покрыт сферической оболочкой из синтетической пленки, ограничивающей его воздушное пространство; внутри — дома, сады и парки. Основные жилые помещения при этом находятся как бы под землей — внутри самой платформы. По краям, вне оболочки, находятся посадочные площадки летательных аппаратов, предназначенных для перемещения людей с острова на остров. Каждый остров, впрочем, сам по себе большой летательный аппарат, поскольку оснащен мощными пропеллерами, расположенными внизу площадки.

Еще более правдоподобно рассказал о таком проекте в своей книге «Запасная планета» С. А. Красносельский. На 323 страницах инженер-конструктор, закончивший ракетно-космический факультет МАИ, подробно описывает все стадии освоения Венеры. Более того, он основал студенческое КБ «Венера», где было сделано техническое обоснование проекта, а попутно и немало полезного для нашей промышленности.



Один из вариантов венерианского дирижабля.

Однако из-за отсутствия финансирования в 90-е годы прошлого века КБ пришлось закрыть, и Сергей Александрович ушел работать с юными техниками Дворца детского технического творчества на Воробьевых горах. А проект все это время оставался невостребованным.

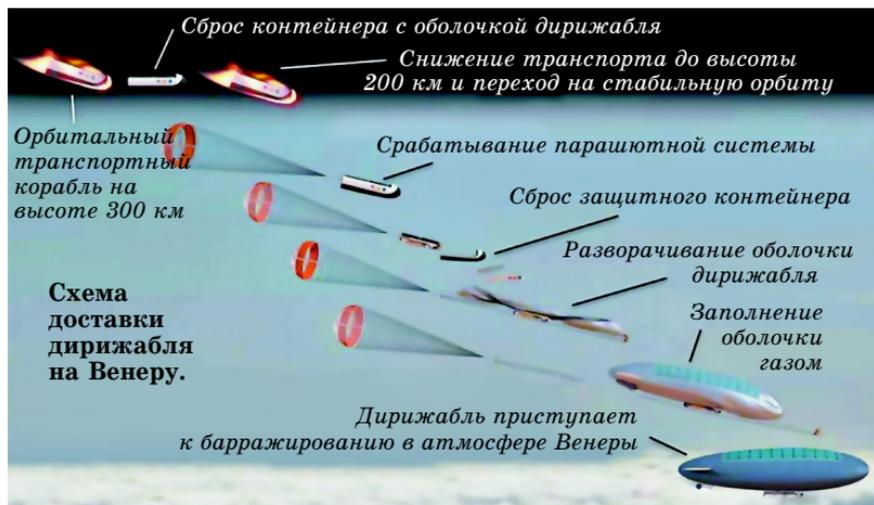
Новая волна интереса

И вот новая волна интереса к Планете бурь. И так, что же предлагают Дейл Арни и Крис Джонс? Как правило, исследование планет влечет за собой посещение их поверхности, но это не относится к Венере, пишут они. Атмосферное давление там в 92 раза больше, чем на Земле, а средняя температура около 500°C. Этого достаточно, чтобы расплавить свинец, а атмосфера Венеры — смесь из диоксида углерода с плавающими облаками из двуокиси серы и серной кислоты. Даже самые прочные космические зонды после приземления на Венеру смогли просуществовать лишь около часа.

Конечно, человек еще долго не сможет находиться на поверхности Венеры. Но ведь изучение этой планеты можно будет вести с дирижаблей-островов с солнечными батареями. Для начала американцы предложили концепцию 129-метрового дирижабля Venus High Altitude. Этот концепт будет иметь отсек для обитания и работы исследователей, а также солнечные батареи.

Находиться такой дирижабль будет на высоте 55 км над поверхностью планеты, где атмосферное давление составляет 0,7 земной атмосферы, а температура — около 73°C, что уже вполне терпимо, если оборудовать внутренние помещения охладителями. Солнечные батареи обеспечат исследователей энергией, поскольку Венера получает на 40% больше солнечных лучей, чем Земля, и в 240 раз больше, чем Марс.

Самое главное — Венера намного безопаснее для людей. Даже в 50 км над поверхностью атмосфера Венеры предлагает полную защиту от радиации. Марс же будет подвергать астронавтов в 40 раз большей радиации, чем на Земле. Единственно возможный способ как-то продержаться на Красной планете — это подобно кротам сразу же зарыться на несколько метров в марсианскую почву. И лишь время от времени высовывать оттуда носы...



Этапы реализации

Миссия NAVOC на Венере предполагает несколько этапов реализации. Для начала нужно снова послать туда роботов для более тщательной разведки местных условий. Далее можно будет отправить и пилотируемую экспедицию дней на 30. Базой для нее послужит дирижабль длиной в 130 м. Его оболочку планируется покрыть фотоэлементами, общая площадь которых составит 1000 м².

Доставить такой аппарат на Венеру — сложная, но вполне выполнимая задача для современной техники. В венерианскую атмосферу дирижабль, скрытый внутри специальной капсулы, войдет на скорости в 7200 м/с. В течение 7 минут скорость упадет до 450 м/с благодаря тормозным парашютам. После этого капсула раскроется, а дирижабль отправится в «свободное плавание» на скорости 100 м/с. При этом корабль будет одновременно наполняться газом, увеличиваясь в размерах. После достижения нужного этапа парашюты отстреляют, и корабль «поплывет» в венерианской атмосфере на высоте порядка 50 км над поверхностью.

А для экскурсий на поверхность Венеры можно будет использовать идею кандидата технических наук Г. Москаленко. Еще в 1981 году он предлагал для «ныряния» на дно венерианской атмосферы некие «аэроскафы».

В 30-е годы XX века швейцарский ученый Огюст Пикар и его сын Жак Пикар изобрели аппарат для исследования морских глубин — батискаф: своеобразный подводный дирижабль, способный выдерживать колоссальное давление воды. Венерианские глубинные аппараты — аэроскафы — в какой-то мере будут похожи на батискафы, с той лишь разницей, что морские аппараты не нужно охлаждать. В аэроскафе же непременно потребуются мощные холодильные установки. Двигателям и людям нужен кислород, а его на Венере очень мало. Значит, запасы кислорода придется брать с собой или вырабатывать химическим путем прямо по ходу путешествия. А для связи между высотными дирижаблями и аэроскафами понадобятся мезопланы небольших размеров, способные к полету на любой высоте и в любых условиях. «Мезо» по-гречески «промежуточный», отсюда и название.

Жители летающего острова, прибывшие с Земли, будут чувствовать себя вполне нормально. Действительно, сила тяжести на Венере мало отличается от земной, состав воздуха, температуру, давление под куполом можно поддерживать в приемлемых пределах.

Правда, придется позаботиться о том, чтобы не оказаться во мраке двухмесячной венерианской ночи. Для этого летающий остров должен постоянно двигаться вслед за Солнцем. Такое движение ему обеспечат двигатели с «воздушными» винтами. Венера вращается вокруг своей оси медленно — один оборот она совершает за 243 земных суток — так что «угнаться» за Солнцем будет нетрудно.

А когда-нибудь, наверное, люди вообще изменят состав венерианской атмосферы, сделав ее похожей на земную. Каким образом? Для этого ученые предлагают доставить в атмосферу быстро размножающиеся растения, например, водоросль хлореллу. Питанием для нее послужит углекислый газ, а хорошим удобрением — соль азотной кислоты, которой, как полагают, в атмосфере Венеры вполне достаточно. Водоросли начнут выделять кислород и азот. Согласно расчетам, превращение венерианской атмосферы в аналог земной займет около 100 лет.

С. СЛАВИН

ИНЖЕНЕРНАЯ ФАНТАСТИКА

«Фантастикой в чертежах» назвал когда-то проекты первых космических кораблей С. П. Королев. Однако грамотно мечтать умеют не только покорители космоса. Сегодня мы хотим представить вам некоторые перспективные конструкции, которые завтра могут появиться на полях сражений, бескрайних просторах Арктики или даже на городских улицах.

Пока Tesla и Google наперегонки рапортовали о разработке автопилотов, оборонщики некоторых стран, в том числе и нашей, без лишнего шума успешно работали над беспилотными машинами, призванными спасти жизни солдат, избавить их от излишнего риска.

В качестве одного из примеров сошлемся на разработку корпорации Lockheed Martin. Беспилотный военный вездеход сможет без помощи экипажа совершать вылазки на самые опасные участки боевых действий. «Везде-

Беспилотный вездеход не заблудится и в лесу.



ход поддержки пехоты» (Squad Mission Support System) представляет собой беспилотное транспортное средство длиной 3 м с шестью колесами, — сообщают разработчики. — Полутоннажная машина может перевозить 550 кг нагрузки на расстояние до 200 км. Набор датчиков позволяет ему следовать по заранее определенному маршруту и тем же маршрутом возвращаться.

Машина способна передвигаться как автономно, так и в режиме дистанционного управления по спутниковой связи. Вездеход был испытан в Афганистане и кроме перевозки грузов успешно выполнил ряд боевых задач, осуществляя разведку, а также борьбу с самодельными взрывными устройствами. Теперь Lockheed Martin планирует разработку целой серии таких машин для доставки боеприпасов и автономного патрулирования.

А вот Масуд Хасан, бывший беженец и дизайнер из того же Афганистана, решал другую задачу. Он разработал самоходный миноискатель, движимый силой ветра, словно растение перекаати-поле. На его создание изобретателя вдохновили игрушки, с которыми он играл в детстве. Аппарат, получивший название Mine Kafon, состоит из 200 бамбуковых палок, заканчивающихся «ножками» из биоразлагаемого пластика, и железного ядра. Весит он, как средний человек, около 70 кг.



Его выпускают на минное поле, ветер приводит конструкцию в движение, и, накатываясь на мины, аппарат активирует их, заставляя взрываться. Прочности одного такого миноискателя хватает на 4 мины. Поскольку конструкция дешевая, замена ее не доставляет особых хлопот.

Сейчас Хасан с братом работают над добавлением сис-

1. На испытаниях в Париже городской беспилотный автобус.

2. Беспилотный военный вездеход уже испытывали в пустыне.



Дэниел Саймон возле одной из созданных им конструкций.

темы GPS-навигации к миноискателю, чтобы наносить на карту безопасные маршруты. Они планируют закончить работу в этом году.

Изобретатель из Санкт-Петербурга Игорь Козаренко ориентируется на просторы Арктики. Он сконструировал уникальный плавающий аэропневмоход «Кенгуру». Свое название машина получила из-за «хвоста» в задней части, который помогает вездеходу держать равновесие. Конструкция представляет собой сверхлегкое транспортное средство повышенной проходимости. Его уникальность заключается в использовании колес с шинами низкого давления и двух пропеллеров в хвостовой части.

Каждый винт «Кенгуру», диаметром 60 см, снабжен 43-кубовым бензиновым двигателем мощностью 1,9 л. с. Двухколесный вездеход-амфибия способен разогнаться по суше до скорости 40 км/ч, а по воде — до 12 км/ч. При этом масса аэропневмохода не превышает 60 кг, а допустимая нагрузка — 150 кг.

Самостоятельно собрать и разобрать аэропневмоход при наличии компрессора сможет любой человек всего за 5 минут. Причем в разобранном состоянии амфибия помещается в багажник легкового автомобиля.

В собранном виде и с надутыми колесами «Кенгуру» имеет габариты 2,46x1,7x1,5 м. Объем пары колес позволяет вездеходу плавать, а мощности двух моторчиков вполне хватает, чтобы штурмовать бездорожье. Ориентировочная стоимость аэропневмохода около 80 тыс. рублей.

Немецкий дизайнер Дэниел Саймон по-своему мечтает о транспорте будущего. С детства увлеченный рисованием машин, он уже в 16 лет твердо знал, чем именно будет заниматься. В 2001 году он получил диплом Пфорцхаймской высшей школы по специальности «автомобильный дизайн». К этому времени он уже 2 года работал в местном бюро Volkswagen, где участвовал в создании новых моделей Seat и Lamborghini. А закончив учебу, Дэниел принял предложение автоконцерна перейти в Европейский центр дизайна.

Начав успешную карьеру в концерне Volkswagen, он вскоре переключился на создание фантастических автомобилей для киногероев Голливуда. А недавно основал и собственную компанию Cosmic Motors. Теперь он смог заняться любимым делом — проектированием болидов для освоения чужих, экстремальных миров.

Пока же спроектированные Дэниелом Саймоном модели играют свои роли в фантастических фильмах. Так,



Пневмоход
«Кенгуру».

для кинокартины «Обливион» он создал весьма специфическую машину. Главный герой фильма в исполнении Тома Круза — техник по обслуживанию дронов, добывающих воду из океанов опустевшей Земли для космических колоний. Однако многие кинообозреватели сочли вовсе не актера, а именно Drone 166 основным персонажем ленты.

Теперь Саймон проектирует мощный гоночный болид для специальных соревнований «Кубка Гравион», проходящих на планете Гланкори. «Нестандартный подход позволил выстроить автомобиль вокруг сверхмощного термоядерного двигателя на лазерном сжатии, позаимствованного у тяжелых кораблей Sexu Magrella. Максимальная скорость — более 2 000 км/ч, так что для контроля реализована система управления, получающая команды непосредственно из мозга пилота, — рассказал Саймон. — Конечно, это пока чистой воды фантастика. Но кто знает, может, идея пригодится в будущем и для реальной конструкции»...

А пока суд да дело, власти Парижа запустили в городе два беспилотных мини-автобуса с электрическими двигателями. Пока этот проект считается экспериментальным, но в случае его успеха городские власти готовы и дальше развивать такой транспорт.

Автобусы ходят по короткому маршруту — между Лионским вокзалом и вокзалом Аустерлитц в 13-м округе Парижа. Двигаются они исключительно по выделенной линии, где не ходит другой транспорт.

Каждый из автобусов напоминает сундук на колесах и вмещает до 12 человек. Он оснащен лазерными дальномерами и многочисленными камерами, установленными по всему периметру, чтобы предотвратить столкновения с людьми и машинами.

У автобусов нет не только места для водителя, но и ярко выраженной передней или задней части. Прибыв к месту назначения, он может, не разворачиваясь, сразу же двинуться обратно, подобно вагону фуникулера.

Заместитель мэра Парижа Жан-Луи Миссика заявил журналистам, что беспилотные транспортные средства скоро совершат революцию в мире городского транспорта и полностью изменят жизнь людей.

ПРИКЛЮЧЕНИЯ ФОТОННЫХ КРИСТАЛЛОВ

Я обратила внимание, что в последнее время довольно часто стали упоминать так называемые фотонные кристаллы. Не могли бы вы рассказать, с чем это связано. И вообще, чем эти кристаллы отличаются от многих других?

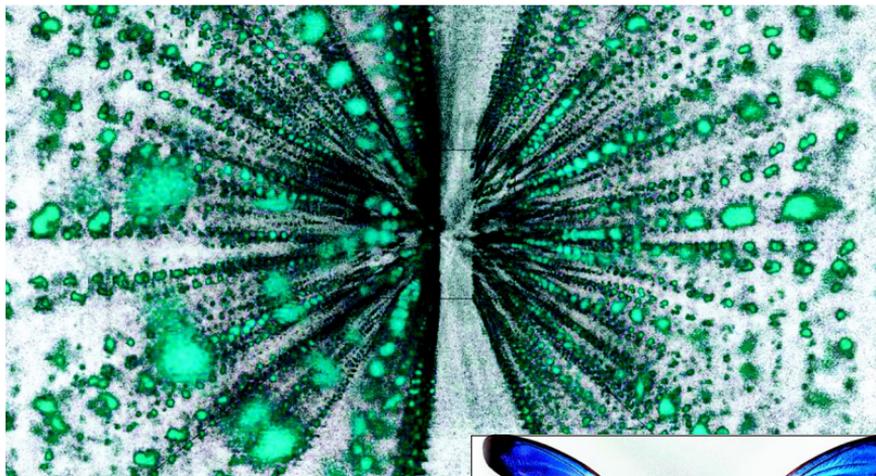
Ирина Князева, г. Краснодар

Не только Ирина обратила внимание на данный факт. На недавнем форуме «Шаг в будущее» 11-классница из гимназии № 13 «Академ» г. Красноярска Дарья Зыкова представила доклад «Локализация света на наночастицах». При ближайшем рассмотрении оказалось, что целью данной работы как раз стало изучение взаимодействия лазерного излучения с ансамблем наночастиц в одномерном фотонном кристалле.

С помощью Дарьи, а также используя другие источники информации, мы попытались разобраться, в чем актуальность и новизна исследований в данной области, а также что такое вообще фотонные кристаллы.

Вы когда-нибудь рассматривали, например, крыло бабочки-махаона? Оно все цветное, узорчатое. Между тем, как утверждают ученые, в этих узорах нет ни миллиграмма краски.

Как отмечают биологи МГУ А. А. Бобров и Н. Г. Федотов, фотонные кристаллы — наноструктуры с периодически меняющимся коэффициентом преломления — в природе еще используют диатомовые водоросли, губки, моллюски, многие насекомые, включая жуков и бабочек. Рыбья чешуя и перья павлина тоже отсвечивают цветами радуги при помощи фотонных кристаллов. Более того, фотонные кристаллы также встречаются



Фотонные кристаллы (фото вверху), которым бабочки обязаны своей раскраской.

в неживой природе. Например, минералы опал, кальцит, лабрадор и некоторые другие тоже представляют собой природные фотонные кристаллы.



В науке одним из первых в данном явлении попытался разобраться англичанин лорд Рэлей. В 1887 году он впервые исследовал распространение электромагнитных волн в периодических структурах, но далеко не продвинулся. И понять, что причиной этого являются одномерные фотонные кристаллы, удалось лишь в 80-е годы XX столетия.

Сам термин Photonic Crystals был введен тогда же для обозначения оптического аналога полупроводников. Так теперь называют искусственные кристаллы, изготовленные из полупрозрачного или прозрачного диэлектрика, в структуре которого упорядоченным образом создаются некие воздушные полости или «дырки».

Сегодня все фотонные кристаллы разделяют на три большие группы или класса — одно-, двух- и трехмерные. Фотонные кристаллы должны обязательно хотя бы частично пропускать свет. При этом благодаря периодическому изменению коэффициента преломления в струк-

туре образуются разрешенные и запрещенные зоны для фотонов. Говоря совсем просто, фотонные кристаллы — это полупроводники, которые работают не с электронами, как обычно, а с фотонами.

Интерес к ним в последнее время возник потому, что электронные полупроводниковые чипы уже работают на пределе своих возможностей. Дальнейшее совершенствование тех же компьютеров и иных устройств специалисты видят на основе оптоэлектроники и волоконной оптики, где фотоны, по идее, должны двигаться быстрее, чем электроны в проводниках с околосветовыми скоростями.

Одно из первых применений фотонных кристаллов в технике — это спектральное разделение каналов. Во многих случаях по оптическому волокну идет не один, а несколько световых сигналов. Их нужно рассортировать — направить каждый по отдельному пути. Например, по оптическому телефонному кабелю транслируют сразу множество разговоров на разных частотах. Так вот, фотонный кристалл — идеальное средство для «высечения» из потока нужной длины волны и направления ее туда, куда требуется.

Еще одно применение — кросс для световых потоков. Такое устройство предохраняет от взаимного воздействия световых каналов друг на друга при их физическом пересечении. Оно совершенно необходимо при создании светового компьютера и световых компьютерных чипов.

В настоящее время существует множество методов изготовления фотонных кристаллов. Некоторые из них больше подходят для формирования одномерных кристаллов, другие удобны в отношении двухмерных, третьи применимы чаще к трехмерным фотонным кристаллам. При этом технология не ограничивается только варьированием размерности структурных элементов в кристаллической решетке. Фотонные кристаллы можно также создавать за счет оптической нелинейности, жидкокристаллического состояния, ферроэлектрического двойного лучепреломления, набухания и сжатия полимерных гелей... Главное здесь, чтобы изменился показатель преломления светового луча.

Аспирант ИТМО Владимир Борисов рассказывает о своей работе. Недавно он был даже удостоен особой премии за исследования фотонных кристаллов, а сейчас готовит диссертацию по этой теме.

А поскольку в мире практически не существует материалов, в которых не было бы дефектов, то и их тоже задействовали в оптических структурах. Из теории следует, что введение дефектов (точечных, протяженных дислокаций или изгиба) на микроуровне в идеальную кристаллическую решетку позволяет создать внутри фотонной запрещенной зоны определенные состояния, на которых может быть локализован свет. Распространение потока фотонов при этом ограничено или, наоборот, усилено вдоль и вокруг очень маленького волновода.

Областей применения фотонных кристаллов с каждым днем становится все больше. Это и лазеры на фотонных кристаллах. И волноводы нового типа — более компактные и дающие меньше потерь. И суперпризмы с невиданными ранее свойствами. И оптические запоминающие и логические устройства, а также гибкие дисплеи с высоким спектральным диапазоном — от инфракрасного излучения до ультрафиолетового. А фотонные суперпроводники могут применяться для создания оптических датчиков температуры, которые, в свою очередь, будут работать с большими скоростями, совмещаться с фотонными изоляторами и полупроводниками. Говорят также, что на основе фотонных кристаллов можно будет создавать даже плащи-невидимки, о которых немало разговоров в последние годы...

Словом, исследование фотонных кристаллов — весьма молодая отрасль науки. И двигать ее предстоит прежде всего молодым людям. В России уже появились первые научные центры, работающие с фотонными кристаллами. В Санкт-Петербурге при Университете информационных технологий, механики и оптики (ИТМО) образован даже целый факультет фотоники и оптоинформатики.



ПЫЛЕСОС ДЛЯ ГОРОДА

Проект молодого архитектора Алексея Умарова — небоскреб «ГиперФильтр» — выглядит как гигантское дерево, которое всасывает грязный воздух города и фильтрует его. Алексей живет на границе с Китаем, в Хабаровске, и именно экология в китайских городах, по ту сторону Амура, натолкнула его на эту идею. Кроме того, А. Умаров прекрасно понимает, что загрязнение воздуха — глобальная проблема не только китайских, но и российских и многих других городов во всем мире.

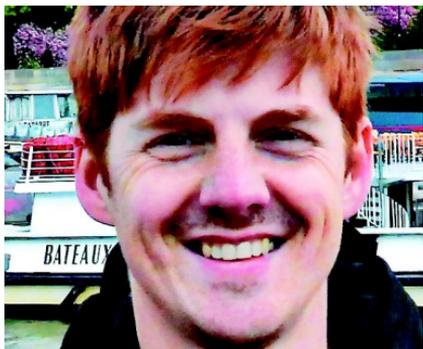
Когда Алексей принимал решение об участии в одном из международных архитектурных конкурсов, он понимал, что его проект должен быть не только необычным, но и решать какую-нибудь важную проблему современного города.

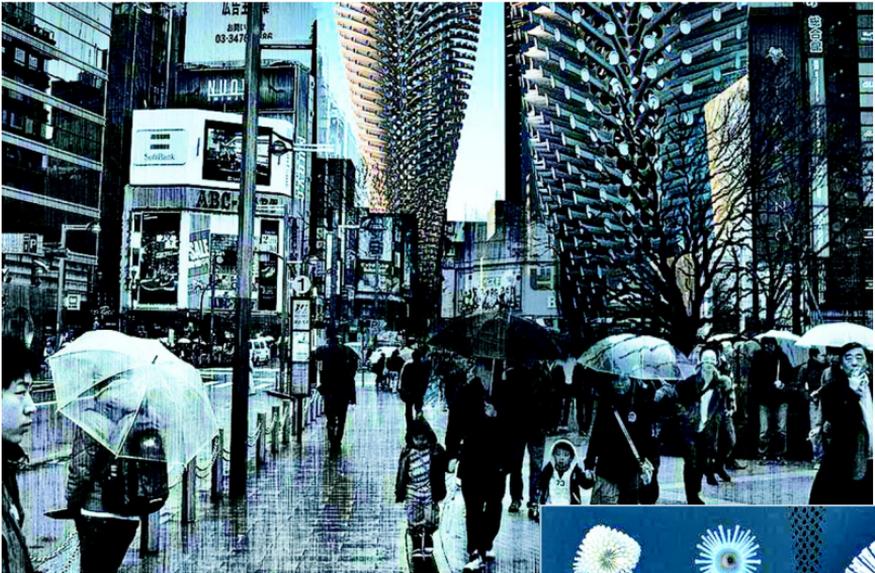
«Оценив ситуацию в мире, в разных странах, я выбрал проблему загрязнения воздуха в мегаполисах. Она мне кажется очень важной, — рассказал он журналистам. — Любой мегаполис с каждым годом все больше страдает от избыточного тепла, грязного воздуха, тяжелых металлов, превышения уровня углекислого газа. Я попытался

решить эту проблему архитектурным, немножко технологическим способом»...

Небоскреб «ГиперФильтр» состоит из каркаса, оболочки и длинных, торчащих во все стороны труб, внутри которых фильтры. Через эти трубы, по задумке А. Умарова, будет

Архитектор Алексей Умаров.

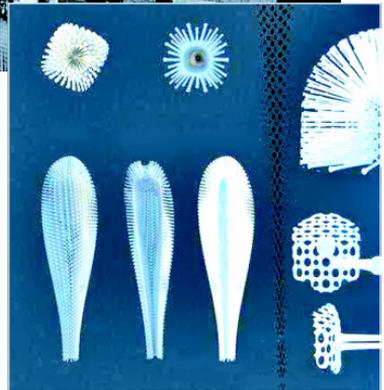




Так может выглядеть «ГиперФильтр» на улице Нью-Йорка.

Составные части фильтра.

всасываться, а затем фильтроваться грязный городской воздух. При этом содержащиеся в нем вредные вещества будут накапливаться в нижней части небоскреба и перерабатываться.



Механизм фильтрации Алексей, как он сам признается, в деталях еще не прорабатывал. Насколько эффективно такое сооружение может очищать воздух, проверить пока не представляется возможным, уточнил он. Тем не менее, вспомним хотя бы об эффекте сквозняка. Стоит только в квартире, окна которой выходят на разные стороны здания, открыть их, как все помещения тут же начинает продувать. А потому, когда Алексей Умаров послал свой проект на конкурс американского архитектурного журнала eVolo, интересная идея была специально отмечена жюри.

Другие архитекторы прислали проекты зданий самых разных, замысловатых форм и технологических решений, но у всех были обычные «внутренности» — офисы,

квартиры, магазины. И только у Алексея небоскреб был совершенно нежилой — сплошная установка для фильтрации воздуха.

Алексей Умаров верит, что кто-нибудь возьмется за реализацию его идеи уже лет через десять. «Я понимаю, что это выглядит очень футуристично, но в архитектурном плане мой проект можно реализовать даже сейчас. Потому что я вижу, как с 2014 года, когда я делал эту разработку, быстро меняются технологии. 3D-печать, использование дронов и роботов в строительстве делают проект все практичней, — рассуждает архитектор. — Монтировать трубы без дронов и роботов было бы слишком сложно и дорого»...

Загрязнение воздуха в городах — всемирная проблема, и Алексей Умаров предполагает, что детальной разработкой и строительством его «ГиперФильтров» могла бы заняться какая-нибудь большая международная компания. «Когда я читаю новости, что в китайских городах начинают продавать кислород в баллончиках, я думаю, где-то в 2025 — 2030 годах мой проект пусть частично, но уже вполне может быть реализован», — говорит архитектор.

И он прав: в некоторых китайских городах уже начали появляться уличные пылесосы. Правда, пока они не так велики, как «ГиперФильтр», и решают лишь локальные проблемы. Мы, кстати, в свое время рассказывали в «ПБ» о некоторых конструкциях уличных пылесосов, которые помогут навести чистоту не только на мостовых и тротуарах, но и в воздухе.

Правда, существует и иная возможность решения проблемы, полагает доктор наук, эколог Александр Карпов. Рассмотрев проект Умарова, он пришел к выводу, что единственный рациональный вариант использования таких небоскребов-фильтров — это когда город расположен в котловине и окружен дымящими заводами, с которыми сделать ничего невозможно. Но и тогда дешевле поставить фильтры на трубы самих заводов, а также на выхлопные трубы автомобилей.

«Загрязнение нужно ликвидировать в источнике, там, где оно возникает. Не важно, что это — завод, автомобили или пустыни, которые создают пыль. Нужно



Более компактные городские аэроочистительные установки могут быть замаскированы, например, под снеговиков, предлагают отечественные специалисты НПО «Аэроэкология».

боротся с источником, потому что когда пыль, вредные газы и грязь выброшены в воздух, отловить их куда сложнее, — рассуждает профессор. — Лес, посаженный даже в 100 километрах от города, будет выполнять ту же самую функцию, что и городской пылесос, причем совершенно бесплатно. Ту же функцию могут выполнять и так называемые «зеленые крыши», когда траву и кустарники высаживают непосредственно на плоских крышах жилых и промышленных зданий»...

А при перестройке старых городов, таких, например, как Москва, надо по возможности планировать модернизацию так, чтобы микрорайоны продувались. Теперь, надеюсь, вам понятно, почему правительство столицы отказалось от проекта строительства на месте гостиницы «Россия» в Зарядье нового суперотеля, весьма выгодного коммерчески, а предпочло на освободившемся месте создать ландшафтный парк?

А вот, скажем, для Токио, мегаполиса с очень плотной застройкой, городской пылесос, возможно, окажется оптимальным выходом из положения. Причем и здесь он может быть вовсе не таким огромным, в виде небоскреба. Подобные установки могут быть замаскированы внутри рекламных щитов или даже представлять собой огромных снеговиков, как это предлагают специалисты российского НПО «Аэроэкология».

У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

ЧИТАТЕЛИ ЖИВУТ ДОЛЬШЕ?

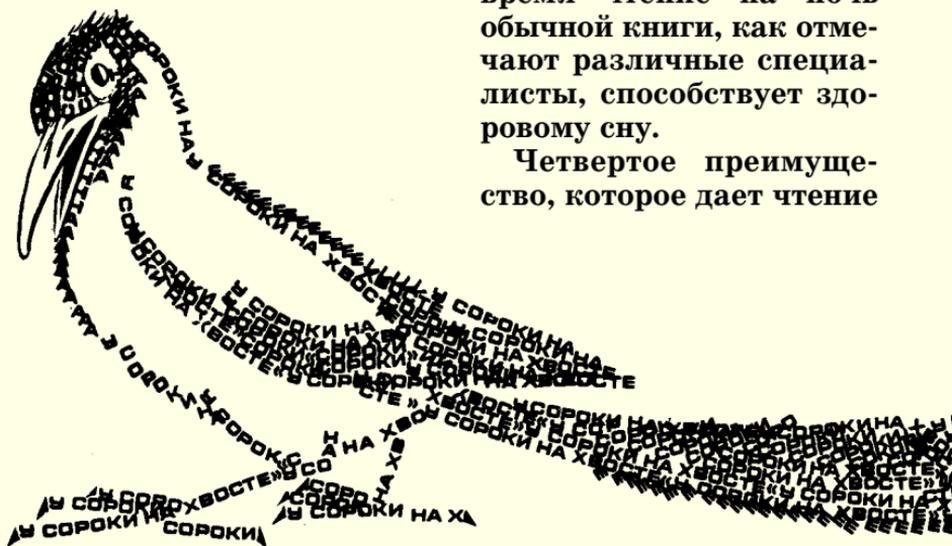
Специалисты из Йельского университета в ходе специальных исследований доказали, что люди, читающие более 3,5 часа в день, тем самым снижают риск ранней смерти на 23 %.

Кроме того, чтение полезно и еще по нескольким причинам. Во-первых, оно позволяет человеку избавиться от стресса, тем самым косвенно защищая его примерно от 60 % всех распространенных болезней. В частности, стресс на 50 % повышает риск инсульта и на 40 % — риск болезней сердца.

Во-вторых, чтение книг позволяет мозгу человека до более позднего возраста работать «в полную силу», уменьшает риск получить болезнь Альцгеймера.

Третья причина позволяет понять, почему человеку следует читать именно «бумажные» книги или, в крайнем случае, пользоваться устройствами с электронной бумагой. Дело в том, что люди, много времени проводящие перед монитором компьютера или постоянно разглядывающие экран собственного смартфона, тем самым ухудшают качество собственного сна из-за мерцания экрана перед глазами. В то же время чтение на ночь обычной книги, как отмечают различные специалисты, способствует здоровому сну.

Четвертое преимущество, которое дает чтение



книг, можно назвать самым неожиданным: как показывает ряд исследований, такое времяпрепровождение оттачивает социальные навыки, способствует развитию рационального мышления.

Наконец, чтение попросту делает человека умнее. В частности, об этом свидетельствует обнаруженная в 2014 году закономерность, согласно которой чем лучше семилетний ребенок умеет читать, тем больше вероятность, что он обладает высоким для своего возраста показателем IQ.

ЛУНА ОПАСНЕЕ, ЧЕМ ДУМАЛИ

Колонизация Луны еще не началась и неизвестно когда начнется. Но уже сейчас понятно, что процесс этот будет намного опаснее, чем казалось. Согласно новому исследованию, ближайшую соседку Земли метеориты бомбардируют в 100 раз чаще, чем считалось ранее. Это

открытие было сделано после анализа изображений, сделанных «Лунным орбитальным разведчиком», или LRO — спутником НАСА, который изучает поверхность Луны с 2009 года.

Ученые Государственного университета Аризоны и Корнелльского университета, проанализировав полученные данные, идентифицировали 222 новых кратера от 1 м до 42 м в диаметре. Это означает, что метеориты падают на поверхность Луны практически непрерывно.

ИЗ КАКОЙ ТАРЕЛКИ ЕСТЬ?

Оказывается, аппетит в какой-то мере зависит от цвета тарелки и еды в ней. Как выяснили американские ученые, человек автоматически накладывает себе на 30% больше еды, если она по цвету совпадает с раскраской тарелки.

Кроме того, больше потребляется еды, если она находится на тарелке красного или оранжевого цвета. Таким образом, если хотите похудеть, то ешьте с тарелок желтого или зеленого цвета.





Большинство людей полагает, что, согласно Дарвину, род человеческий произошел от обезьян. «Только вот сами обезьяны в том не уверены», — шутят ученые. И надо сказать, что у них есть основания для подобных шуток.

Недавно группа американских исследователей из Северо-Западного университета выдвинула новую гипотезу о процессе эволюции. Согласно ей, человек мог произойти от крокодилоподобных рептилий, которые населяли нашу планету 400 млн. лет назад. А те, в свою очередь, отдаленные потомки динозавров... Так, значит..?

«Вовсе ничего это не значит!» — заявляют рационально мыслящие ученые, в том числе и уже выступавший на страницах нашего журнала доктор биологических наук, заведующий кафедрой биологической эволюции биофака МГУ, автор книги «Эволюция человека» Александр Марков. Он-то и разъяснил, в чем суть сенсации.

Дело в том, что был проведен анализ ископаемых останков животных того времени. У неких существ — предшественников крокодилов — были обнаружены большие глазницы. Да и у современных крокодилов

глаза не маленькие. Однако что ими можно разглядеть в мутной воде? Поэтому глаза у крокодила чуть ли не на макушке. Словно перископы, они первыми появляются из-под воды, когда рептилия медленно, бесшумно всплывает, высматривая добычу.

Однако на самом деле, как уверяют нейрофизик Маккивер и биолог-эволюционист Ларс Шмитц, первыми земноводными были не крокодилы, а некоторые виды рыб. Какие-то из них и поныне способны ненадолго выбраться на сушу в поисках добычи.

А в свое время им такой образ жизни так понравился, что они навсегда остались на суше, заменив жабры легкими. Из них же впоследствии получились и первые млекопитающие.

Что же касается крокодилов, то они, как и многие динозавры в свое время, большую часть жизни проводят в воде. Но охотятся они на достаточно крупную добычу, что не требует уникального зрения. А динозавры, если верить фильму «Парк Юрского периода», вообще видели лишь движущиеся объекты...

Так что, похоже, не быть нам родственниками динозавров. Тут хоть бы с обезьянами разобраться. Ныне накапливается все больше фактов, свидетельствующих о том, что мы и с приматами вовсе не родные, а в лучшем случае лишь троюродные собратья...

Многие ученые во всем мире сейчас критикуют, а то и вовсе опровергают теорию о том, что человек произошел от обезьяны. Но, судя по всему, исследователей, действительно разбирающихся в данной теме и работающих в этом направлении, можно пересчитать буквально по пальцам.

Очередной же бум на эту тему начался после того, как в одной из статей журнала Science несколько ученых-эволюционистов сделали заявление о том, что утверждение о 99% схожести ДНК человека и шимпанзе является мифом. Между тем с 1975 года именно это утверждение навязывалось как свидетельство эволюционного родства человека и шимпанзе. Однако все большее число генетических исследований показывает, что процент схожести ДНК был сильно преувеличен.

В. САВЕЛЬЕВ



ТАЙНА ШНУРКОВ И ШНУРОВОК

*Ученые полагают, что нашли ответ на вопрос, лишивший покоя многих пешеходов и бегунов на протяжении долгих тысячелетий, сообщает журнал *Proceedings of the Royal Society A*.*

В статье, в частности, авторы напоминают о том эпизоде, за которым затаив дыхание следила по ТВ вся планета. В историю вошли кадры хроники, когда Юрий Гагарин с развязанным шнурком шел по ковровой дорожке от трапа самолета к правительственной трибуне. И все видевшие это гадали: упадет или нет?

Если бы первый космонавт планеты наступил другой ногой на волочившийся по дорожке конец шнурка, падения вряд ли удалось бы избежать. Но тогда все обошлось, к всеобщему удовольствию. Впрочем, после этого всех членов отряда космонавтов срочно обули в туфли.

«Однако это вовсе не значит, что проблема с развязывающимися шнурками была окончательно решена еще в 1961 году, — говорит главный исследователь проекта Кристофер Дэйли-Дайамонд из Калифорнийского университета в Беркли. — Современная молодежь щеголяет в кроссовках и башмаках со шнурками и порой даже не подозревает, какой опасности она себя подвергает»...

ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

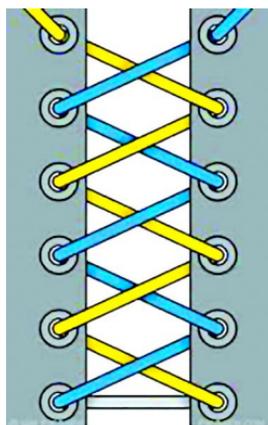
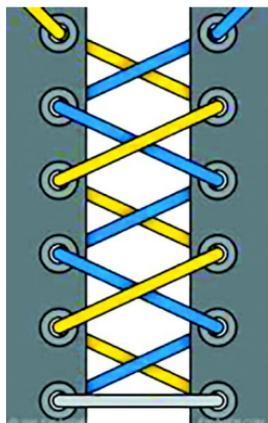
И вот профессор вместе со своими коллегами решил окончательно разобраться, почему шнурки развязываются сами собой и как этого можно избежать. Для начала одна из авторов исследования, Кристин Грегг, записала на видео свои упражнения на беговой дорожке, после чего полученные кадры были изучены специалистами. Посредством этого эксперимента ученые обнаружили, что при беге нога ударяет о землю с перегрузкой в 7 g. Реагируя на эту силу, узел шнурка растягивается.

По мере ослабления узла находящаяся в движении нога заставляет двигаться по инерции концы шнурков, что способствует их быстрому развязыванию. «Чтобы развязать узел, мне стоит лишь потянуть за конец галстука-бабочки. Шнурок развязывается по той же схеме, — пояснила Кристин Грегг. — Только в случае со шнурками сила, приводящая к их развязыванию, — это не ваша рука, дергающая за конец, а центробежные силы движущейся вперед-назад ноги, в то время как шнурок уже ослаблен от того, что ботинок постоянно ударяет по земле»...

Эксперты из Калифорнийского университета провели серию экспериментов с разными типами шнурков. Несмотря на то, что какие-то шнурки лучше завязываются, было выявлено, что все они в результате и быстрее развязываются. Особенно это относится к шнуркам из синтетики.

Из своего теоретического исследования эксперты вывели ряд практических рекомендаций. «Прежде всего, избегайте шнурков из скользких волокон, — советуют они. — Современные шнурки из нейлона хотя прочны и красивы, но однажды могут вас крепко подвести. Хлопчатобумажные шнурки держат узлы крепче»...

Далее, очень многие завязывают шнурки «бантиком». Это непрактично, полагают эксперты. Надежнее завязывать шнурки двойным морским узлом. Но тогда замучаешься их развязывать. Поэтому лучше прибегнуть к компромиссу. Сначала шнурки завязывают на один «бантик», делая петлю на одном шнурке. Потом операцию повторяют на втором шнурке. Получается двойной узел, который и держится прочно, и довольно легко развязывается, когда надо.



Традиционный перекрестный метод шнуровки. Шнурок пропускается через нижние дырки и выводится наружу с обоих концов. Концы пересекаются, а затем протягиваются изнутри наружу через отверстия. Доходите до верхних дырочек и завязываете шнурки. Этот метод легок и удобен, а потому и столь распространен.

И вот вам в дополнение некоторые способы шнуровки ваших ботинок. Вы, наверное, даже не представляете, что для обычного ботинка с 6 парами дырочек математика предполагает 1 961 990 553 600 — почти 2 триллиона — разных способов шнуровки! И это при том, что мы отбросим все чисто гипотетические возможности, например, уберем зеркальные по горизонтали или вертикали варианты шнуровок, и будем пропускать шнурок через каждую дырочку ботинка лишь один раз. Учтем также и то, что обычно ботинки начинают шнуровать с нижней пары дырочек. Все равно остается огромное количество вариантов, каким образом шнурки можно переплетать и связывать между собой различными способами. Некоторые наиболее употребительные варианты мы представляем вашему вниманию на рисунках.

А теперь представьте, как будет здорово, если помимо оригинального метода шнуровки воспользоваться еще и разноцветными яркими

Шнуровка крестиками «над-под». Если на ботинке нечетное количество пар дырочек, начинайте шнуровать изнутри (как на рисунке башмака), а если четное — то сверху (как на схеме). Это очень красивый и простой способ, уменьшающий к тому же износ ваших шнурков!

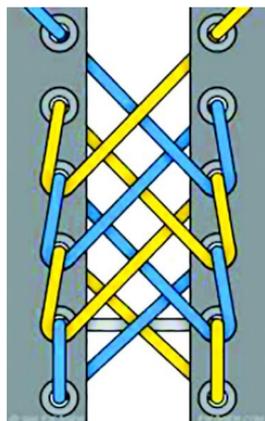
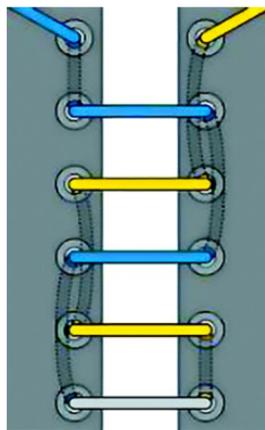
Довольно экономный способ — прямая шнуровка. Вам не потребуются чересчур длинные шнурки. Выглядит очень просто и лаконично.

шнурками! Ваши кроссовки или ботинки будет просто не узнать!

И последнее. Оказывается, «шнурковой» проблеме никак не менее 1100 лет! Именно такой древности оказалась мумия, обутая в шнурованные сапоги, очень похожие на современные кроссовки, выставленная для осмотра в Национальном музее Монголии. А самые древние узлы были обнаружены еще на останках одежды людей каменного века...

Пригодятся эти познания и современным исследователям. «Когда заходит речь об узловатых структурах и вы понимаете, как происходит развязывание шнурков, вы можете применить полученные знания в таких областях, как, например, ДНК или другие микроструктуры, которые перестают функционировать под воздействием динамических сил, — подчеркнул главный исследователь проекта Кристофер Дэйли-Дайамонд. — И это лишь первый шаг на пути к пониманию, почему одни узлы оказываются надежнее других. До нас, похоже, еще никто не проводил столь тщательных исследований в данной области».

Шнуровка «Мировая паутина» очень декоративна. Особенно хороша она для высоких ботинок или сапог с использованием шнурков контрастного цвета. Внимательно следуйте схеме, чтобы не запутаться (начинаете с серого отрезка — середины шнурка, затем один конец показан голубым, другой — желтым).



О ЧЕМ ГОВОРИТ РАБОЧИЙ СТОЛ?

По виду рабочего стола можно определить характер его хозяина, полагает издание BBC Capital. И приводит такие подробности.

По словам Сэма Гозлинга, преподавателя психологии из Техасского университета в Остине (США) и автора книги «Шпионские секреты, или Что говорят о человеке его вещи», одна из причин, по которым рабочий стол может так много рассказать о своем владельце, состоит в том, что на него в течение долгого времени накладывается свой отпечаток поведение хозяина, его привычки.

На основе трудов С. Гозлинга и других специалистов по психологии консультант Лили Бернхаймер выделила 5 типов рабочих столов.

У любителей беспорядка на рабочем месте царит живописный хаос, стол часто бывает заставлен безделушками





и личными вещами. По мнению Л. Бернхаймер, такие люди чаще бывают экстравертами и обычно доброжелательно относятся к коллегам. «Если они могут сами выбрать себе место, им удобнее и веселее сидеть в самом оживленном месте офиса».

Но есть и обратная сторона медали. Эти люди часто так заняты и активны, в том числе и посторонними делами, что им вечно некогда не только прибраться на рабочем месте, но даже работать...

Если вы любите порядок и записки-напоминалки, то, возможно, вы минималист. Но тот факт, что минималисты не терпят беспорядка, еще не говорит о том, что они не могут быть экстравертами, считает Л. Бернхаймер: «Очень опрятное и хорошо организованное рабочее место — не признак того, что вы интроверт, то есть бука, своего рода «вещь в себе». Склонность к минимализму, скорее, свидетельствует о добросовестности, дисциплинированности и аккуратности. По словам психолога, минималистов также отличают трудолюбие, надежность, целеустремленность и умение заранее планировать свои действия. «Но не забывайте о том, что если на вашем столе нет вообще ничего личного, то такое отсут-

ствие человеческого тепла может быть воспринято окружающими как сигнал о том, что вы не планируете задерживаться на этом рабочем месте», — пишет Л. Бернхаймер.

Некоторые сотрудники стремятся захватить себе побольше офисного пространства. Люди со склонностью к доминированию предпочитают защищать свою территорию, полагает психолог. С ними надо держать ухо востро. Со временем они могут начать претендовать и на пространство других сотрудников: то оставят пальто на свободном стуле, то замусорят свое рабочее место так, что часть хлама окажется на чужих столах.

Такие люди предпочитают стол в центре помещения и могут проявлять больше агрессии в отношении своего пространства. Стоит ли об этом беспокоиться? Если вы сидите рядом с таким «захватчиком», пожалуй, вы будете благодарны судьбе и администрации за перегородку между вашими столами. А еще лучше пересесть от такого «захватчика» подальше.

Если у вас на столе — коллекция любимых книг и журналов, сувениров или фотографий из путешествий, не исключено, что вы любите персонализировать рабочее пространство. «Стильное или необычное рабочее





место свидетельствует о высокой степени открытости, а это значит, что вы, скорее всего, человек творческий, интеллектуальный и открытый новому опыту», — пишет Л. Бернхаймер. По ее словам, склонность к персонализации указывает на любопытство, экстраверсию и творческий потенциал. Кроме того, такие люди чаще всего бывают довольны работой, психологически устойчивы и физически здоровы, — а это хорошо и для работника, и для работодателя.

Вы терпеть не можете сидеть спиной к двери? Чувствуете себя неудобно, если рядом с вашим столом часто ходят? Это не случайно. «С эволюционной точки зрения, преимуществом обладает тот, кто хорошо видит потенциальные угрозы», — поясняет Л. Бернхаймер. «Наблюдатели» также не любят, когда их часто отвлекают, это нарушает их рабочий ритм. Иногда они даже бывают немного ворчливы. Но не судите их строго: по словам Бернхаймер, именно такие люди часто обладают творческим мышлением, способны генерировать свежие идеи. Оставьте их в покое — пусть самостоятельно разбираются с делами — и не вздумайте ходить у них за спиной во время работы. Они этого очень не любят.

Примерно так выглядят поверхности рабочих столов у людей разного склада. Прочитав заметку, вы сами можете определить, какой стол кому принадлежит.



ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



«ТРЕТЬЯ РУКА» для солдат создана в Исследовательской лаборатории армии США (US ARL). Дело в том, что многие автоматические карабины имеют довольно большую массу. К примеру, наиболее популярный у американцев автомат M4 в снаряженном

состоянии весит 3,4 кг. А если добавить еще подствольный гранатомет, лазерный целеуказатель, оптический прицел, глушитель, фонарь и т.д., то масса оружия возрастает вдвое.

Даже у самых выносливых и тренированных солдат

руки устают держать оружие постоянно готовым к стрельбе. Кроме того, по ходу дела может возникнуть необходимость хотя бы временно освободить руки, и наплечный ремень — не самый удобный вариант. Оружие должно быть постоянно если не в руках, то под рукой.

Специалисты увидели выход из положения в «третьей руке». Своеобразный экзоскелет крепится на пояс солдата, а уже к нему с помощью шарнирного кронштейна цепляется карабин или винтовка.

Кроме облегчения при постоянном ношении такое устройство позволит солдатам лучше прицеливаться, повысит меткость стрельбы. Благодаря углепластику масса конструкции составляет 1,4 кг, что к массе обшей амуниции и залпленного рюкзака добавляет совсем немного.

РОБОТ ПОСТАВИЛ НОВЫЙ РЕКОРД по сборке кубика Rubika. Механизм Sub1 Reloaded собрал кубик Rubika за 0,637 секунды. Предыдущий рекорд принадлежит одной из версий этого же робота, но с другим процессором. Тогда он уложился в 0,887 секунды.

Вообще-то процессор производства немецкой компании Infineon предназначается вовсе не для игры, компания планирует использовать устройство в беспилотных автомобилях. Однако эксперт Ноль Шарки полагает, что успех в упражнениях с кубиком Rubika — еще не гарантия того, что процессор справится и с вождем машины. Тем более что робот собрал специальный кубик, грани которого поворачиваются быстрее и легче. И все же для сравнения: рекорд, поставленный человеком, составляет 4,74 секунды.

ДВУНОГИЙ РОБОТ, который заставляет задуматься, почему мы не передвигаемся бочком, разрабатывается в США. Шагая вперед, человек постоянно раскачивается из стороны в сторону и наклоняется по направлению движения. Скопировать такой алгоритм движения довольно трудно, поэтому даже лучшие гуманоидные роботы не могут похвастаться грациозностью походки.

Группа Денниса Хонга из лаборатории Robotics and Mechanisms Laboratory (RoMeLa) Калифорнийского университета в Лос-Анджелесе предлагает научить роботов ходить по-другому — боком. Созданный ими робот NAViRoS способен проворно передвигаться даже по пересеченной местности.

«Он двигается по земле подобно морскому крабу, — рассказывает Деннис Хонг. — А установка дополнительного



подвижного сустава в колене конечности позволяет NAViRoS подниматься по лестницам и перешагивать через препятствия».

Однако конструкция робота NAViRoS в ее нынешнем виде не лишена серьезных недостатков. Сейчас робот может перемещаться только по прямой и у него нет возможности совершить поворот на месте или во время движения. Поэтому специалисты лаборатории RoMeLa уже начали работу над роботом ALPHRED, у которого будет 4 или даже 6 конечностей,

что, вероятно, даст ему свободу маневрирования на месте и во время перемещения.

НЕПРАВИЛЬНОЕ ФУТБОЛЬНОЕ ПОЛЕ. В большом городе сложно найти кусок земли в виде правильного прямоугольника, где можно устроить классическое футбольное поле. А мальчишкам все равно надо где-то играть. И тайландская фирма недвижимо-сти AP нашла выход — используя аэрофотосъемку, они отыскали несколько участков неправильной формы и оборудовали их. Детям идея очень понравилась.



РИСОВАТЬ РАЗНЫМИ ЦВЕТАМИ способен фломастер, созданный сотрудниками компании Shameleon Art Products из Индианаполиса.

Художникам этой фирмы не привыкать экспериментировать с инструментами для рисования. Фломастеры-хамелеоны Shameleon Pens умели менять интенсивность цвета по желанию пользователя, а сейчас американцы еще расширили возможности новинки.

Маркер под названием Shameleon Pens Color Tops теперь умеет менять не только интенсивность оттенков, но и сами цвета! В основе чудо-фломастера лежит комбинация из бесцветного тонера и чернил на спиртовой основе. В процессе рисования маркер небольшими дозами смешивает те или иные чернила с тонером, что позволяет плавно менять цвет и его интенсивность.

ГЛАВНЫЙ СТРАХ

Фантастический рассказ

Первые две стадии полета обошлись без происшествий. Все случилось на третьей, завершающей, когда до Эвелины оставалась неделя пути.

Пока корабль глотал в гиперпространстве парсек за парсеком, Корнеев почти не покидал каюту. Но сразу по выходе из прыжка, когда на обзорном экране вновь заискрились звезды, решил размяться. Обошел по очереди коридоры, затем спустился в трюм, где разместился городок с улочками, проулками и тупиками. Длинные разноцветные контейнеры высотой в полтора человеческих роста и в самом деле походили на домики. При погрузке их большей частью составили в три этажа — под самый потолок. Реже — в два.

«Рыбное филе», — прочитал Корнеев на белом рифленном боку и попытался прикинуть, сколько бы он протянул, питаясь содержимым только этого контейнера. Навскидку выходило — лет семьдесят, не меньше.

И тут его внезапно кольнуло чувство тревоги.

Он напрягся. Глянул налево, направо, обернулся через плечо — никого. Запрокинул голову — с потолка струился рассеянный свет. Все как обычно...

«Ерунда», — подумал Корнеев и дошел до края белой громадины. А дойдя, увидел такое, что инстинктивно шарахнулся вбок и врезался плечом в контейнер по другую сторону от прохода.

За углом его поджидала жуткая, нелепая фигура. Не человек, не зверь — двуногое нечто, густо заросшее бурой шерстью. Сутулое, коренастое, с наклоненной вперед копной вместо головы, оно секунд пять не подавало признаков жизни. Потом копна шевельнулась и медленно-медленно, словно монстр выходил из оцепенения, начала подниматься.

Неуловимый момент — и сквозь спутанную шерсть проглянули два крошечных светящихся глаза. Они постепенно разгорались, как раздуваемые ветром угольки,



и под этим огненным взглядом Корнеев дернулся, вжимаясь спиной в жесткий пластик.

Монстр не трогался с места, но его глаза все расширялись. Теперь они напоминали отверстия в топке, из которых рвалось яростное белое пламя.

У Корнеева мелко затряслись колени. Он ругнулся сквозь зубы и машинально схватился за пояс, где в бытность первопроходцем постоянно носил боевой излучатель. Разумеется, ничего не нащупал, снова выругался и начал по шажку, словно выбираясь из-под прицела страшных глаз, смещаться к ближайшему выходу. А потом сорвался с места и уже через полминуты был на верхней палубе.

По инструкции, даже на грузовозе полагалось иметь хотя бы один излучатель. Кое-кто над этим подшучивал, но Корнееву сейчас было не до смеха. Влетев в каюту, он отыскал нужную ячейку, выхватил оружие, проверил заряд и метнулся обратно.

Мохнатого чудища на прежнем месте не оказалось.

«Вот черт, — озираясь, подумал Корнеев. — Ищи его теперь...»

Он включил коммуникатор, велел главному компьютеру, или попросту ГК, просканировать трюм и убедился, что никаких монстров поблизости нет. Обошел все закоулки. Чисто! Задал ГК поиск посторонних во всех помещениях корабля. Тот же результат...

Вернувшись, он сделал самое логичное в этой идиотской ситуации — пошел в медотсек и проверился у бортового диагноста. Тот добросовестно обследовал его, но не нашел никаких отклонений в психике.

Корнеев начал размышлять, и чем сильнее напрягал извилины, тем больше они заплетались.

Грузовой звездолет «Мерак» стартовал к Эвелине впервые. На сей раз ему предстояло доставить колонистам строительные конструкции для нового городка, горное и сельскохозяйственное оборудование, а также несколько контейнеров натуральных земных продуктов. В жизни поселенцев не так много радостей — пусть потешат себя хоть этим...

Напичканный автоматикой грузовоз не нуждался в экипаже. На всех стадиях полета им управлял главный

компьютер. И все же послать корабль за полсотни парсеков совсем без команды было немыслимо, для страховки требовался хотя бы один человек. Это и был Корнеев — капитан, а заодно — пилот и штурман, если эти умения вдруг понадобятся. Ну и откуда же на борту возьмутся чудовища с огненным взглядом?!

«Померещилось, — наконец решил Корнеев. — Со всяким может случиться. Завалюсь-ка я спать, а завтра эту волосатую хрень даже не вспомню».

Он ошибался.

Его мотало по разным планетам, но на такую еще не заносило. Грязно-желтое небо, бурая, пористая, как пемза, земля... Кругом странные деревья с серыми морщинистыми стволами, похожими на слоновьи ноги.

— Леня! — хлестнул его сзади отчаянный женский крик. Корнеев резко обернулся. Жена стояла, прижавшись к одному из деревьев. Вернее — билась, извивалась, пыталась вырваться, потому что ее удерживали две пары растущих прямо из ствола корявых рук.

Корнеев, бросился вперед, но по колено провалился в неожиданно размягчившуюся «пемзу». Он медленно вытягивал каждую ногу из вязкой, как раскисшая глина, массы, а черные руки тем временем сжимались...

Корнеев сделал невероятный рывок и буквально выбросил себя на твердое место. Шатаясь, двинулся вперед, но перед ним вдруг оказалась решетка с блестящими прутьями. Он схватился за нее, принялся трясти, но вынужден был с криком отдернуть руки, когда их словно вспоролو ножами, — и проснулся.

Секунды две, еще ничего не соображая, он ворочался на липкой от пота простыне. Потом спустил ноги на пол и уставился на мерцающие под потолком зеленоватые цифры. 03:28 по корабельному времени...

«Все хорошо, — внушал Корнеев сам себе, вслушиваясь в гулкие удары сердца. — Жена Марина на Земле, в полной безопасности, Игорек — тоже. Если с кем и неладно, то только со мной. Но это ничего, надо просто еще раз провериться. А пока — спать».

Утром он наскоро умылся и сразу, не думая о завтраке, направился в медотсек. Там, изучив инструкцию

к диагносту, долго колдовал с настройками, пока не выставил самый чувствительный режим.

Спустя четверть часа корабельный эскулап выдал результат, и Корнеев схватился за голову. Диагност выявил в его мозгу какую-то аномалию, но не смог разгадать ее природу, поскольку никогда ни с чем подобным не сталкивался.

«Плохо, но не смертельно, — подумал Корнеев. — Кораблем управляет ГЖ, маршрут знакомый, на Эвелине будем в срок. Там медики разберутся. А за оставшиеся дни ничего страшного не случится».

Он снова ошибся.

Следующей ночью ему приснилось, как мучается Игорек. Сына погребли под собой обжигающие пески пустыни. Он звал на помощь папу, а папа постоянно опаздывал на одну-две секунды...

За ночь Корнеев несколько раз вскакивал от собственного крика, вновь проваливался в сон, опять вскакивал. Утром, невыспавшийся, с раздерганными нервами, снова поплелся в медотсек. Ничего нового не узнал, а ближе к обеду оказался во власти нового кошмара.

Непостижимым образом его взгляд проник сквозь все слои обшивки и выхватил приближающуюся к кораблю каменную глыбу. Несмотря на расстояние, Корнеев мог пересчитать все выступы и впадины на ее бугристой поверхности. Метеорит мчался с огромной скоростью, и траектория его полета не оставляла «Мераку» шансов на спасение. Минут через десять они неминуемо встретятся, после чего на месте звездолета вспухнет облако разлетающихся обломков. Если только капитан ничего не предпримет...

Капитан предпринял.

Он спешил в рубку так, что сердце, казалось, вот-вот выпрыгнет из груди. Добравшись до панели главного компьютера, ввел код доступа в его святая святых — сектор управления. И, едва ГЖ дал «добро», принялся лихорадочно менять курс корабля...

Чуть успокоившись, Корнеев вернулся в каюту, занялся обычными делами, но часа через два вдруг понял, что фатально ошибся.

Новый курс вел в никуда. Если дать ГК завершить маневр, «Мерак» пройдет мимо Эвелины и навеки затеряется среди звезд. Корнеев представил, как однажды, уже старый и дряхлый, спустится в трюм, упадет среди контейнеров и больше не сможет подняться. А корабль так и будет продолжать свой бессмысленный полет...

«Ну уж нет», — подумал капитан, борясь с накатившим чувством дурноты. Он выскочил в коридор, чтобы все исправить, но на полпути к рубке у него от боли запылились виски. Затем дорогу перегородили длинные кривляющиеся тени, сплелись в зловещий клубок, и из него повеяло первобытной жутью. Преодолеть ее было невозможно, и Корнеев понял, что к ГК ему не пробраться — скорее разорвется сердце.

Вернувшись к себе, он рухнул на койку и стал размышлять.

Итак, у него в мозгу появилось что-то новое. Ни с того ни с сего, внезапно, вскоре после выхода из прыжка. Как будто эту болезнь он в «гипере» и подцепил...

«Что, в принципе, можно подцепить? — рассуждал Корнеев. — Вирус, бактерию, какого-нибудь паразита? Нет, диагност бы выявил любой чужеродный организм в два счета. Тогда, может быть, у меня не совсем обычный паразит? Или — совсем необычный?»

Он принялся сопоставлять факты, строить версии, по очереди отмечать самые неправдоподобные, пока не осталась всего одна. Тоже неправдоподобная, но она все объясняла.

Гиперпространство — загадочная штука, разобраться в нем до конца еще никому не удалось. Известно лишь, что, войдя в него, ты оказываешься «размазан» вдоль всего своего пути. Главное — «собраться» в нужном месте в нужное время. Корнеев не слышал, что кто-то ошибся и застрял в гиперпространстве, но ведь в «гипере» мог когда-то застрять представитель другой цивилизации, причем не обязательно существо из плоти, а какой-нибудь энергетический сгусток.

Его размазало по «гиперу», но потом рядом оказался земной корабль. Может, сгусток сам сумел собрать себя воедино, может, сработали законы физики, увлекшие его вместе с земным кораблем. Так или иначе, теперь он

обосновался в мозгу капитана. Излучаемые этим мозгом волны оказались вполне «съедобны», особенно те из них, что появлялись в ответ на испуг.

Отсюда и страшные сны, мучившие Корнеева, — паразит быстро вошел во вкус и, едва корабль вышел из «гипера», стал насыщать на хозяина страх за страхом.

А изменить курс он заставил Корнеева, чтобы продлить удовольствие. На борту горы еды, с энергией порядок, так что капитан проживет в металлических стенах до глубокой старости. И все это время, хочет он того или нет, будет потчевать случайного пассажира отборными лакомствами. Не жизнь, а сказка!

«Ладно! — подумал Корнеев. — Ситуация прояснилась. Для начала придумаем, как его называть. Деймос, спутник Марса, в переводе означает «ужас», а этот паразит как раз ужасами и кормится. Пусть тогда будет Дейм. А теперь — главное. Самому мне его из головы не выгнать. Значит, единственный выход — перехитрить и лечь на прежний курс. Только бы суметь...»

Прошло еще два дня. Проблема не решалась. Корнеев готов был впасть в отчаяние, но однажды ни с того ни с сего вспомнил читанную когда-то историю про древнеримского богача-обжору. Как-то раз он закатил пир, способный потрясти любого чревоугодника. Стол ломился от яств, а посреди него красовалось блюдо с огромной жареной муреной. Отведав ее, хозяин пришел в восторг и остановился, когда ему стало плохо и он понял, что сейчас отдаст душу богам. А когда члены семьи захотели узнать последнее желание гурмана, тот слабым голосом сказал: «Там осталась голова мурены. Дайте ее сюда — все равно помирать!»

«Тьфу ты! — разозлился Корнеев сам на себя. — Самое время думать об обжорах, живших тысячи лет назад. Хотя... А почему бы и нет?!»

Идея была дерзкой и потому имела шансы на успех. И Корнеев принялся скармливать Дейму любимые «деликатесы».

Нелегко открыть шлюзы, через которые из глубин памяти хлынет все самое страшное, отталкивающее, мерзкое, чем доводилось когда-либо загружать свой мозг. Но

Корнееву это удалось. Образы наслаивались один на другой, и каждый был кошмарнее предыдущего.

Из тайников сознания вылезали придуманные монстры — безумные маньяки, бледные вампиры, зомби, кровожадные пришельцы из других галактик... Потом всплыли картинки из реального прошлого — гораздо сильнее бьющие по нервам, чем рожденные сочинителями ужасиков. Орды кочевников, оставляющие после себя курганы отрубленных голов; зверства конкистадоров; густой жирный дым, валящийся из труб фашистских концлагерей; боевики, перерезающие своим пленникам глотки под объективами телекамер... Затем перед глазами развернулись сценарии возможной гибели Земли. Здесь уже счет жертвам пошел не на тысячи, не на миллионы, а на миллиарды.

В какой-то момент Корнееву захотелось подойти к переборке и удариться головой, чтобы выбить переполняющую ее скверну. Вместо этого он двинулся к рубке.

Стирая из памяти ГК новый курс и восстанавливая прежний, капитан каждую секунду ожидал, что у него занюют виски, предвещая следующий кошмар. Но враг наконец-то затих.

Хотелось надеяться, что всемогущий Дейм сдох от несварения, «объевшись муреной», но, скорее, он просто временно насытился. Так что следовало торопиться.

Добравшись до компьютера, капитан, проверив и перепроверив заданный маршрут, приступил к завершающей фазе. Если паразит жив, он снова заставит хозяина ввести код доступа и все равно добьется своего. Значит, нужно исключить такую возможность в принципе.

Корнеев, задействовав генератор случайных чисел, ввел в память компьютера длиннющий набор букв, цифр и математических символов — код доступа, воспроизвести который не смог бы никто во Вселенной. Так что корабль доберется до Эвелины без помех.

Рубка осталась позади. Когда до каюты было уже рукой подать, Корнеев ощутил, как у него в голове трепыхнулся Дейм. Скоро он наберет прежнюю силу и, осознав, как мало у него осталось времени, примется нагонять на хозяина жуть. Но возродить главный страх — навсегда кануть в черную бездну — было уже не в его власти.



В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, как сделать электромобили лучше, можно ли изготовить батарейку из бумаги, зачем нам круглый аэродром и как обойтись без помощи насосов.

Актуальное предложение

ЭЛЕКТРОМОБИЛИ НА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ДОРОГЕ

«Как известно, распространение электромобилей во многом сдерживается их довольно малым пробегом на одной зарядке — в среднем 300 — 400 км. А вот сама зарядка может продолжаться 7 — 10 часов. Между тем ленинградский профессор Г. И. Бабат еще до Второй мировой войны предлагал создавать ВЧ-мобили, которые могли бы двигаться, одновременно подзаряжаясь, вдоль высокочастотного кабеля, уложенного под полотном дороги.

В те давние времена проект профессора не получил широкого распространения из-за больших потерь энергии при беспроводной передаче, но сегодня у подобных систем КПД выше. Так давайте использовать индукционный электротранспорт сначала на регулярных маршрутах общественного транспорта, а потом — по мере расширения придорожных электросетей — и для индивидуального пользования»...

Так полагает Василий Кононов из г. Электросталь. Эксперты «ПБ» вполне с ним согласны. В самом деле, по их мнению, вскоре владельцы электромобилей смогут избавиться от необходимости подключения своих транспортных средств к порту зарядной станции и от многочасового простоя, необходимого для зарядки аккумуляторов. Питание электромотора и подзарядка батарей будут одновременно производиться прямо во время движения по специальной электрифицированной дороге.

Такая дорога появится в ближайшее время в Тель-Авиве, сообщили специалисты израильской компании Electroad. На первом этапе будет электрифицироваться участок дороги, по которому курсируют автобусы одно-



Компьютерное изображение первой в мире дороги, которая будет заряжать батареи электрического транспорта во время движения.

го из маршрутов. Затем технология беспроводной зарядки электрического транспорта может быть распространена на дороги общего назначения.

«Наша технология проста, гибка и масштабируема, — рассказал Орен Эзер, руководитель компании Electroad. — Для прокладки зарядных элементов требуются только медь и резина, а саму прокладку можно провести быстро на уже существующих дорогах».

Прокладка осуществляется при помощи специального механизма, который делает траншею глубиной всего 8 см. Следующий за прокладчиком агрегат укладывает в ров соединенные между собой индукционные катушки и снова заполняет траншею асфальтом. За один день такой работы можно электрифицировать около 1 км дороги.

Катушки, уложенные под поверхностью дороги, обеспечивают эффективную работу системы беспроводной

передачи энергии при толщине воздушного промежутка до 24 см. Режим работы этих катушек оптимизирован таким образом, что их излучение не достигает водителя и пассажиров, что делает систему безопасной для людей.

Технология беспроводной зарядки уже прошла испытания в лаборатории компании Electroad и на опытном участке дороги неподалеку от лаборатории. Специалисты отмечают, что новая технология имеет массу преимуществ. Так, аккумуляторная батарея для электрического автобуса весит 5 т и стоит порядка 300 тыс. долларов. Если отказаться от такой большой батареи, то автобус станет намного легче и будет расходовать на свое передвижение меньшее количество энергии в целом. Экономия энергии в данном случае приведет к снижению затрат вдвое по сравнению с обычными автобусами на дизелях.

Рационализация

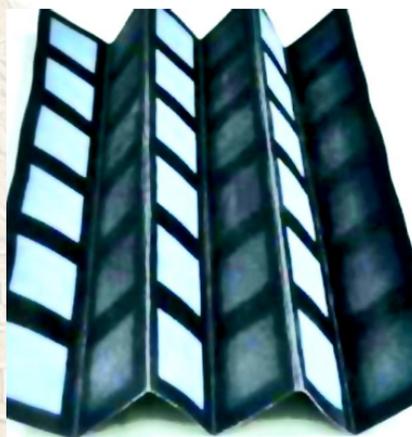
БУМАЖНЫЕ БИОБАТАРЕИ

«Я слышал, что электрические батарейки теперь просто печатают на листах бумаги. Если это так, то почему не выпускать электрические обои, с помощью которых можно было бы освещать, например, жилые и служебные помещения при возведении временного жилья? Мне кажется, что такой способ электрификации был бы весьма удобен для летних военных лагерей, стоянок геологов и нефтеразведчиков, а также пастухов, присматривающих за стадами животных...»

Идея Анастасии Киселевой из г. Вологды не лишена здравого смысла, полагают наши эксперты. Но она немного поторопилась. Суть дела здесь такова.

Исследователи из Университета Бингемтона и Го-

Бактерии способны превратить в батарею лист обычной бумаги, который для удобства можно сложить гармошкой.



сударственного университета Нью-Йорка создали батарею, способную приводить в действие экономичные портативные электронные устройства и датчики. Самым интересным является то, что в основе этой батареи лежит лист обычной бумаги, а ее «движущей силой» являются колонии специализированных бактерий.

На одну сторону листа бумаги наносится тонкий слой нитрата серебра, выступающий в роли катода батареи. Сверху его покрывают изолирующим слоем воска. На обратной стороне листа бумаги приклеены специальные контейнеры из токопроводящего пластика, которые выступают в качестве анода батареи. В каждый из этих контейнеров помещены по нескольку капель жидкости, содержащих бактерии, прошедшие процедуру генной модификации. «Клеточное дыхание» этих микроорганизмов и заставляет батарейку вырабатывать электрическую энергию.

Мощность такой биобатарейки зависит от количества задействованных контейнеров-ячеек и от того, каким образом сворачивается лист бумаги-батареи. Например, источник энергии с 6 ячейками производит 31,51 мкВт энергии при токе в 125,53 мкА.

Однако для того, чтобы заставить светиться обычную лампочку в 40 Вт, потребовались бы миллионы бактериологических батарей. Поэтому выпускать энергетические обои пока преждевременно. Но вот обслуживать медицинские биодатчики, которые контролируют уровень сахара в крови больных диабетом, обнаруживать болезнетворные микроорганизмы и выполнять ряд других функций, влияющих на качество жизни человека, такие батарейки уже вполне способны.

Разберемся, не торопясь!..

МОЖЕТ ЛИ АЭРОДРОМ СТАТЬ КРУГЛЫМ?

«Как известно, самолеты предпочитают взлетать и садиться против ветра. Особенно важно это правило для небольших аэропланов. Да и большие лайнеры чувствительны к боковому ветру, который может снести садя-



Вид круглого аэропорта.

щуюся машину с посадочной полосы. Поэтому в крупных аэропортах довольно часто строят по 2 полосы, расположенные крестообразно по отношению друг к другу. Я предлагаю располагать 4 полосы по сторонам квадрата. Тогда у пилотов будет больше возможностей выбрать наиболее подходящее направление для взлета и посадки. А сам аэропорт можно будет разместить в центре этого квадрата»...

Такова суть предложения Евгения Боровикова из Санкт-Петербурга. Наши эксперты отметили его возможную целесообразность. Например, аэропорт имени Шарля де Голля во Франции имеет именно 4 полосы. Однако это не единственная разработка подобного рода.

Голландский изобретатель Хенк Хесселинк и его партнеры из Национальной аэрокосмической лаборатории в Нидерландах вообще предлагают сделать взлетно-посадочные полосы в аэропортах похожими на гоночные треки. Именно такая идея лежит в основе проекта «Бесконечная взлетная полоса». Если она будет круглой, то в теории самолет может взлетать в любую сторону, выбирая встречное направление ветра. К тому же несколько самолетов смогут использовать «Бесконечную полосу» одновременно.

Однако, чтобы такая взлетная полоса действительно походила на гоночный трек, круг должен быть огромного диаметра — не менее 3,5 км. Кроме того, ее придется строить под некоторым углом, чтобы самолеты не вылетали с полосы на виражах. А это потребует особой подготовки пилотов. Для такой полосы также придется строить совершенно другой, круглый аэропорт с новой системой подъездных дорожек.

Есть идея!

БЕЗ ПОМОЩИ НАСОСОВ

«Как известно, вода в реках стекает вниз по течению как бы сама собой, без помощи насосов. А вот с трубопроводами так не получается. Почему? Вода в природе течет постоянно под уклон и если тормозится, то разве что ледяными заторами по весне. А вот в трубопроводах жидкость или газ все время трутся о стенки трубы, а кроме того, по рельефу трассы невозможно положить трубу с уклоном. Вот и приходится ставить на трубопроводах насосы или газоперекачивающие станции. Чтобы сократить нагрузку на насосы, я предлагаю покрывать трубы изнутри покрытиями с минимальным трением. Или в тех случаях, когда это возможно, стоит подумать о каких-то присадках, которые бы позволяли жидкостям и газам перемещаться самостоятельно?»

Такова идея Татьяны Усановой из г. Нижневартовска. Предложение Татьяны работоспособно, решили наши эксперты и указали, в частности, на разработку специалистов Брандейского университета, США, которые создали новый вид вещества — движущуюся жидкость, которая перемещается в пространстве не благодаря гравитации, механическим усилиям или вмешательству человека, а самостоятельно, пишет журнал Science.

Правда, пока им удалось провести лишь эксперименты в лабораторных условиях. И когда дело дойдет до применения «самоходных» жидкостей в промышленности, еще неизвестно. Ведутся также опыты и по созданию эффективных антифрикционных покрытий. Так что здесь есть возможность приложить свои силы и вам, наши нынешние читатели, будущие ученые и инженеры.



1888

САМОКАТЫ ДЛЯ ВСЕХ

Не успели мы опубликовать статью про велосипеды (см. «ЮТ» № 5 за 2017 г.), как тут же получили замечание от наших читателей. Дескать, сегодня, особенно в городах, с велосипедом серьезно соперничает самокат. Почему так получилось? Какова история этого средства передвижения? Как его правильно выбрать? Давайте разбираться.

Говорят, нечто похожее на самокат запечатлено еще на фресках и витражах XVII века. Более точное указание относится к 1761 году — именно тогда немецкий каретный мастер Михаэль Касслер изобрел похожее устройство для передвижения. Правда, руля с привычным нам управлением передним колесом у него не было.

Спустя 30 лет в истории самоката всплывает имя графа де Сиврака — француз сконструировал «сельярифер». Фактически это был тот же самокат Касслера, но более разрекламированный. Впрочем, большинство современных историков сходятся во мнении, что никакого графа де Сиврака на самом деле не существовало. Его попрос-

ту выдумал журналист Луи Бодри, аналогично тому как был придуман изобретатель велосипеда кузнец Артамонов.

Из реальных исторических личностей к изобретателям самоката причисляют барона Карла фон Дреза — изобретателя из Германии. Он в 1817 году сконструировал «машину для ходьбы»: два колеса, деревянная рама, руль с подвижным передним колесом. Однако это скорее беговел, а не самокат, а сам барон более известен в истории как изобретатель дрезины.

Далее наблюдается длительный перерыв, и самодельные самокаты всплывают лишь после Второй мировой войны как транспорт для детей. Делали такие самокаты своими руками, в основном из дерева, а в качестве колес использовались шарикоподшипники.

Первый промышленный самокат в нашей стране изобрел в 1973 году простой советский инженер Сергей Станиславович Лундовский. Причем предназначался он для людей вполне взрослых. Такой самокат позволял от одного толчка ноги переносить ездока на 50 м, еще и с грузом в 30 кг. При ближайшем рассмотрении выяснилось, что самокат представлял собой переделанный детский спортроллер «Орлик» с максимально пониженной платформой. Это снизило центр тяжести самоката, добавив устойчивости и удобства при отталкивании от земли.

Передняя часть самоката соединялась с платформой приваренным к трубе хомутом и 4 болтами, под лапки хомута подкладывалась пластина толщиной около 20 мм, что создавало необходимый наклон платформы.

Колеса крепились рычажковыми гайками, что упрощало их снятие. Самокат также был снабжен трубчатым багажником, который крепился к рулевой колонке.

К сожалению, производство подобных самокатов в



нашей стране так и не было поставлено на поток, а потому первые фабричные скутеры стали поступать из-за границы. И поныне большинство из них импортного производства. Получили же они широкое распространение потому, что современный складной самокат компактнее складного велосипеда, а к тому же примерно вдвое дешевле.

Если вы собрались покупать самокат, то прежде всего определитесь, для чего он вам нужен — для езды по тротуарам, трюков или для прогулок в парке или в лесу? В каждой категории свои лидеры. Кое-кто даже считает, что есть универсальный самокат, но, увы, таковых нет. Поэтому придется делать выбор.

Из всего разнообразия самокатов можно выделить 5 основных групп: городские самокаты, трюковые, для бездорожья, детские и электросамокаты.

Городские самокаты — самая распространенная категория. Как правило, они имеют колеса диаметром от 125 до 200 мм. Для города очень важно, чтобы самокат был легким, прочным и компактным, так как ему предстоит ездить по неровным дорогам, тротуарной плитке и бывать в общественном транспорте.

Наиболее распространены самокаты фирм Zist Skuter, Explore, Globber, Novatrack, Razor и других. Так, в линейке самокатов Razor эксперты выделяют Razor A5 Lux, Pro Model, R-Тес и другие. Если брать самокат для езды, к примеру, на работу, то актуальнее будет A5 Lux, так как он очень удобен для перемещения в метро (его можно сложить и убрать в удобный чехол), а также он очень легкий. Для тех, кто ищет максимально компактный вариант, это, несомненно, Pro Model.

Стоит заметить, что Razor A5 Lux многие эксперты иной раз называют еще и универсальным самокатом: он очень надежный, может служить долгие годы без какого-либо сервисного обслуживания и замены деталей.

Лидерами по накату (дальности хода) будут A5 Lux и R-Тес, благодаря фирменным подшипникам RZR. Как правило, колеса выполнены из пластикового диска и полиуретана (резины), реже встречаются колеса со вспененным полипропиленом (пенка), также существуют и надувные колеса. У всех есть свои плюсы и минусы.

Вспененные колеса легкие, мягкие, легко преодолевают плитку и неровности, но быстро изнашиваются. Надувные колеса могут проколоться. А еще они сильно снижают накат, на них сложнее отталкиваться от земли, катаясь по асфальту, но зато на таких колесах комфортнее передвигаться по неровным дорогам.

Некоторые спрашивают, почему на многих самокатах нет амортизаторов? Это ненадежная конструкция, которая требует постоянного ухода. К очевидным минусам относится и тот факт, что на таком самокате придется чаще отталкиваться ногой от земли, так как амортизаторы гасят энергию при отталкивании.

Важно понимать, что городской самокат не предназначен для трюков и прыжков. Здесь нужен именно трюковой самокат — прочный, надежный и легкий.

Самокаты для трюков имеют фиксированную высоту руля и нескладную раму (деку), то есть такой самокат должен быть максимально «литым», без люфтов и зазоров. Размер колес от 110 до 125 мм. Визуально все самокаты похожи, но различаются по цене в 3 — 4 раза! Отличает их, как правило, ряд элементов и особенностей, сказывающихся на надежности.

В линейке трюковых самокатов Razor можно выделить ряд фаворитов. Рекламщики говорят, что Ultra Pro — хит всех времен; El Dorado — прочный и надежный; и варианты для профессионалов — серия Phase Two. Есть также ряд бюджетных версий для начинающих — Razor Pro X, Pro XX и Pro XXX. Выполнять трюки и прыжки на этих самокатах одно удовольствие. Но вот передвигаться по городу при низком руле не столь удобно.

Самокаты для бездорожья похожи на трюковые, только они еще прочнее и чуть тяжелее. Их отличает усиленная рама, больший диаметр колес (около 200 мм), а также мощный надежный тормоз. Компания Razor



одной из первых придумала самокат для тех мест, где нет дорог, — Razor Phase Two Dirt Scooter, а затем вышла версия RDS, вдвое дешевле.

У самокатов для детей свои особенности. Для самых младших — от 2 лет — нужны устойчивые трехколесные самокаты. У самокатов с 2 передними колесами при езде будет большой радиус поворота, а значит, ваши младшие родственники не смогут упасть, резко повернув.

Из всех конструкций стоит, пожалуй, выделить самокат-трансформер Razor Kixi Mixi, который из трехколесного в случае необходимости быстро превращается в двухколесный.

Кстати, колеса у детского самоката едут не быстро — скорость искусственно ограничена подшипниками класса АВЕС1 — АВЕС3. Вес самоката также играет важную роль — он должен быть небольшим, чтобы подрастающий самокатчик мог сам носить его.

Электросамокаты придумали сравнительно недавно, но выбор уже достаточно велик. Электросамокаты можно разделить на две большие категории — с литиевым аккумулятором и со свинцово-кислотным. Для точного выбора такого самоката важно понимать стандартное правило: для кого именно покупается электросамокат — для ребенка или для взрослого человека? Линейка продукции Razor четко выстроена под возраст и вес: E90 — от 5 до 7 лет, E100 — от 7 до 10 лет, E200 — от 10 до 13 лет, E300 — от 13 лет и старше. Для детей помладше самокат имеет меньший вес, скорость и размеры.

Мотор электросамоката, как правило, монтируется в заднее колесо, а батарея располагается возле переднего. Из-за мотора и аккумулятора электросамокат весит намного больше обычного — до 20 кг. И кататься на нем после того, как сядет батарея, довольно сложно. В идеале место для катания — ровные дорожки недалеко от дома. Тогда после разрядки аккумулятора вам не придется долго добираться домой с тяжелой машиной.

Так что не старайтесь приобрести именно электросамокат. Он дороже, тяжелее и ненадежнее. Да и для мышц от него толка нет. Так что долой моторы, накачиваем собственные мускулы! Не забудьте только о защитной амуниции, которая спасет вас от травм при падении.



Пистолет Борхардта
Германия, 1893 год



**Ближнесреднемагистральный
самолет МС-21**
Россия, в стадии испытаний





Borchardt C93, первый в мире удачный самозарядный пистолет системы немецкого конструктора Хуго Борхардта, главного инженера немецкой оружейной фирмы «Людвиг Леве и Ко», появился в начале 1893 года. Конструкция была запатентована в Англии, а затем еще в 9 странах, включая Германию, Францию, Италию, США и Россию.

Хорошие баллистические характеристики, надежность оружия, а также наличие съемного приклада позволяли указывать в каталогах пистолет Борхардта как «пистолет-карабин» — универсальное оружие охотников и путешественников.

На пистолете Borchardt C93 применен ряд совершенно новых для того времени

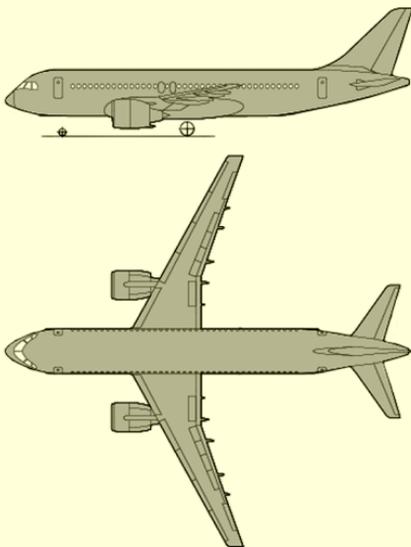
технических решений, ставших традиционными. Например, расположение патронов в рукоятке оружия, в отъемном магазине емкостью на 8 патронов, кнопочная защелка магазина, гильза патрона бутылочного типа, а также применение прочной металлической оболочки для свинцовой пули.

С 1893 по 1899 год было выпущено около 3 000 экземпляров.

Пистолет Borchardt C93 в действии можно увидеть в научно-фантастическом фильме 1961 года «Планета бурь», поставленном режиссером Павлом Клушанцевым. Им вооружен герой фильма американский космонавт Аллан Керн.

Технические характеристики:

Длина пистолета	352,5 мм
Длина ствола	189 мм
Ширина	47 мм
Высота	137 мм
Патрон	7,65*25 мм Borchardt
Калибр	7,65 мм
Начальная скорость пули	430 м/с
Вид боепитания	магазин
Количество патронов в магазине	8
Скорострельность	72 выст./мин



Самолет проекта MS-21, первый испытательный полет которого состоялся 28 мая 2017 года, предназначен для пере-

возки пассажиров, багажа и грузов на внутренних и международных авиалиниях и призван конкурировать с зарубежными аналогами — Airbus A320neo, Boeing 737 MAX, Bombardier CS300 и COMAC C919.

Основным преимуществом является «черное крыло» из карбоновых композиционных материалов. Благодаря новой технологии удалось снизить массу крыла и увеличить его аэродинамическое качество.

Предполагаемые летно-технические характеристики MS-21-300:

Длина самолета	42,3 м
Размах крыла	35,9 м
Высота самолета	11,5 м
Ширина салона	3,81 м
Ширина фюзеляжа	4,06 м
Максимальная взлетная масса ...	7,9250 т
Максимальная посадочная масса	69,100 т
Максимальная заправка топливом	20,400 т
Крейсерская скорость	870 км/ч
Максимальная дальность полета	6 000 км



ВОЗВРАЩЕНИЕ ЛОБЗИКА?

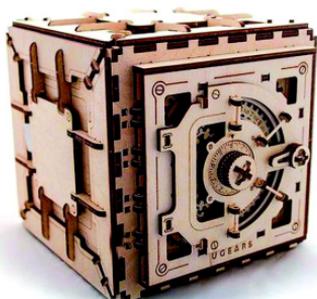
В середине прошлого века в домах пионеров и на станциях юных техников было очень популярно выпиливание лобзиком. С помощью тоненькой пилки из фанеры (пластика тогда не было) выпиливали ажурные панно на темы известных картин или сказочных сюжетов, всевозможные подставки, карандашницы и чернильные приборы... Без лобзика не обходились также авиа- и судомоделисты. Потом постепенно все это стали забывать, хотя наряду с ручными появились и электро-механические лобзики, способные обрабатывать даже металлы. Но вот теперь, похоже, кое-кто из мастеров решил вернуться к старой технологии на новом уровне.

— У нас в городе Североморске, что на побережье Ледовитого океана, в школе № 9 вот уже несколько лет существует творческая группа, или, если хотите, своеобразный клуб «Медведь» под руководством учителя технологии Валерия Дмитриевича Хлопяникова, — рассказал журналистам на очередном форуме «Шаг в будущее» 11-классник Елисей Индюков. — Зимы у нас на

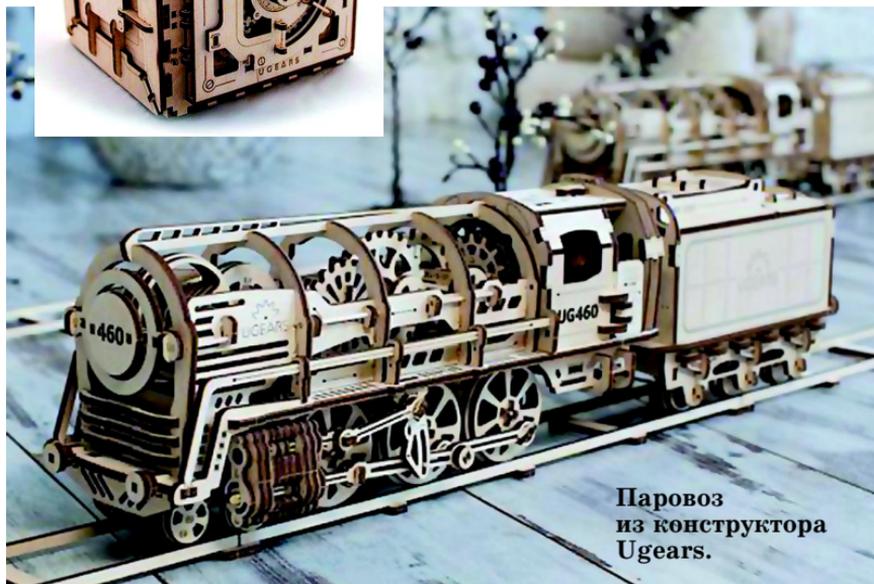


Дизайнерская настольная лампа и ее автор Елисей Индюков из Североморска.

Еще одна забавная поделка: сейф из 179 деталей.



Работать современным лобзиком довольно просто и безопасно.



Паровоз из конструктора Ugears.

Севере долгие, за окном — полярная ночь, вот мы и занимаемся разного рода дизайнерскими поделками...

Одну из таких поделок — весьма оригинальную настольную лампу с галогеновым источником света — Елисей привез в Москву. Лампа оказалась автоматом — встроенный фотоэлемент автоматически включает и выключает свет, в зависимости от того, светло или темно в помещении.

Но главное все же не это. Посмотрите внимательно на фотографию. Лампа представляет собой настоящее произведение декоративного искусства с явно выраженным промышленным уклоном. Шестеренки, искусно выточенные из дерева, позволяют менять наклон абажура.

Более того, когда Елисей просматривал литературу, посвященную проблемам деревообработки, он выяснил, что ныне в мире снова стали ценить работу мастеров краснодеревщиков. В магазинах даже начали продавать оригинальные деревянные конструкторы Ugears.

В фабричном варианте деревянный конструктор (или 3D-пазл) состоит из набора плоских деталей, изначально выпрессованных в фанерных листах. Фанера качественная, толщиной 3,5 — 3,7 мм, разрезы сделаны лазерным станком с ЧПУ, линии примерно с человеческий волос. Из деталей собирается модель — чаще всего с заметными механическими элементами, например, шестернями или приводами. К набору прилагается альбом с фотографиями и описанием, как собрать ту или иную конструкцию.

Самое удивительное состоит в том, что при ближайшем рассмотрении выяснилось: несмотря на иностранное название, фирма, которая этим занимается, наша, отечественная. Ее основатель Денис Охрименко мастерил первые модели у себя дома, вручную. А сегодня его цех может производить до 70 сложных моделей в день.

Впрочем, как утверждает сам разработчик, главное здесь даже не в технологии изготовления. Гораздо больше времени занимает дизайнерская разработка. Так что здесь есть занятие не только для рук, но и для головы. А уж затем в ход пойдет то оборудование и материалы, что есть под рукой, — фанера и пластик, новейшие станки и, конечно, старый добрый лобзик...

ТЕРМОАКУСТИЧЕСКИЕ ГЕНЕРАТОРЫ

Как связаны звук и тепло? Это изучает термоакустика — раздел физики, к которому в последние годы интерес снова возрос.

Наиболее подробно способы возбуждения звука при помощи тепла были описаны еще 140 лет тому назад, в 1877 году, лордом Рэлеем в книге «Теория звука».

В своем описании Рэлей, в частности, опирался на устройство, ныне известное как труба Рийке. Здесь стоит пояснить, что П. Рийке был профессором физики Лейденского университета в Нидерландах. В 1859 году он описал возникновение звука в трубе с установленной внутри трубы металлической сеткой при подводе к ней тепла. А сам Рийке использовал в своей разработке схемы, известные в истории науки как «поющее пламя Хиггинса» и «трубка Зондхаусса», усовершенствовав их.

Позднее, в 50-х годах XX века, интерес к изучению термоакустических колебаний был вызван практической необходимостью изучения неустойчивостей в камерах сгорания установок с большими перепадами температур. В частности, 20 лет спустя, в 1970-х годах, Н. Ротт открыл, что звуковое поле способно создавать однонаправленный поток тепла, который можно использовать в тепловых двигателях.

К практическому применению взаимодействия тепла и звука мы с вами вернемся в одном из последующих номеров журнала. А пока давайте рассмотрим, как можно самостоятельно изготовить нечто вроде трубы Рийке.

В простейшем виде лабораторная установка показана на снимке, а ее схема — на рисунке под названием «поющее пламя Хиггинса». Если удастся найти стеклянную трубку диаметром около 5 см и длиной порядка 1 м, закрепите ее вертикально в лабораторном штативе и поставьте под ней горящую горелку. Как только труба немного прогреется, она «запоет». Голос у нее довольно

СДЕЛАЙ ДЛЯ ШКОЛЫ

Труба Рийке довольно проста, и ее несложно построить в школьном кабинете физики.



Схема «трубки Зондхауса».

Генерация звука



Схема трубы Рийке.

Генерация звука

Схема установки «поющее пламя Хиггинса».



противный, но громкий, так что вскоре вам захочется тишины. Для этого достаточно выключить горелку.

В своих опытах Рийке, как уже говорилось, использовал усовершенствованную схему. Она отличается тем, что в вертикальную трубу была вставлена проволочная сетка на расстоянии примерно 20 см от нижнего конца трубы. Когда в трубу снизу направлялся поток тепла, она начинала звучать, словно орган. Причем наиболее интенсивное звучание наблюдалось, когда нагреваемая сетка была расположена на расстоянии четверти

длины трубы от нижнего конца. Если сетку сдвигать к верхней части трубки, то колебания ослабевают и гаснут.

Как утверждал сам Рийке, колебания возникают потому, что проходящий сквозь трубу воздушный поток расширяется вблизи нагревателя и сжимается дальше за сеткой, охлаждаясь на стенках трубы.

Если звучащую трубу, как уже говорилось, развернуть горизонтально, то звучание обычно прекращается. Если ее опять поставить вертикально — звук появится вновь. Если нагрев убрать, то по мере остывания сетки тяга в трубе уменьшается и громкость звука ослабевает. Ну, а чтобы «выключить» звук, надо просто закрыть верхнее отверстие трубы. Однако если гнать поток воздуха через трубку, например, с помощью насоса, то она будет издавать звук и в горизонтальном положении.

Совершенно безразлично, каким образом создается поток воздуха в трубе — будет это естественная конвекция или нагнетаемый поток. Также не важно, каким способом нагревать сетку в трубке. Это можно делать с помощью огня или пропуская по ней электрический ток.

Со временем установку Рийке усовершенствовали. Как видите, уже в установке Зондхаусса вместо трубки использована колба с вытянутым горлом.

В наши дни самая простая конструкция из предложенных самоделщиками выглядит так. Вставьте в лабораторную пробирку с помощью пинцета комок металлической шерсти, которую иногда можно найти в магазинах стройматериалов. Но проще попросить у мамы разрешения отрезать часть ее металлической губки для мытья посуды. В крайнем случае поищите моток или катушку тонкой проволоки. Отрежьте кусок и сомните его так, чтобы получился комок диаметром чуть больше диаметра вашей пробирки.

Затолкайте комок в трубку с таким расчетом, чтобы он не доставал до дна 4 — 5 см. Именно здесь будет располагаться нагреватель вашей установки.

Далее отрежьте от какой-нибудь хлопчатобумажной тряпки полоску шириной 6 — 7 см и длиной 20 — 25 см. Намочите ее и отожмите, чтобы тряпочка была влажной. Аккуратно намотайте тряпичную полосу на пробирку и закрепите скотчем. Край тряпицы пусть не доходит до

Экспериментальная модель терморезонансного акустического электрогенератора.

открытого конца пробирки на несколько сантиметров.

Пробирку закрепите горизонтально в лабораторном штативе. Зажгите лабораторную горелку и подставьте ее под пробирку в месте, где располагается проволочный комок. Когда комок прогреется, в трубке возникнет тяга из-за разности температур в области нагревателя и радиатора. И система, опять-таки, «запойет».

Сама по себе труба Рийке — забавная игрушка. А если ее немного модернизировать, то можно построить модель двигателя Стирлинга, который способен крутить маховик, выполняя механическую работу.

А пока сообщим следующее. По свидетельству исследователя Г. Воротникова, несколько зарубежных фирм в настоящее время ведут работы по созданию экспериментальных агрегатов, использующих в качестве основы трубу Рийке.

Так, например, компания Aster Thermoacoustic разработала радиальную двунаправленную импульсную турбину. Первые тестовые модели турбины, напечатанные на 3D-принтере в 2012 году, показали хорошие результаты. Появились и первые интересные выводы: КПД турбины при плотности среды, равной атмосферному давлению, достигал 40%. А при повышении плотности среды возрастал до 95%!

А специалисты компании Fellows Research Group, добавив к турбине еще и электрогенератор, создали экспериментальную модель терморезонансного акустического электрогенератора (TAR) с рабочей частотой 1 200 Гц. Говорят, перед такой установкой открываются неплохие перспективы в качестве источника энергии, например, на отдаленных зимовках.



МОДЕЛИ ПАРАШЮТОВ

Бросить камень или мяч может почти каждый. Но есть и занятия посложней. Например, работа... ножницами.

Не удивляйтесь, большую трудность для человека составляют не размашистые, а именно мелкие движения кистей и пальцев рук. Исследователи утверждают, что здесь не только задействовано значительное количество мелких мышц, но они еще должны действовать в строгом согласовании друг с другом. За этим следит головной мозг, около трети поверхности коры которого только этим и занимается. От владения мелкой моторикой — так специалисты называют умение совершать мелкие точные движения — зависит качество жизни человека. А как у вас дела с умением действовать точно? Проверьте на моделях парашютов из бумаги.

Для изготовления первой модели понадобятся тонкая бумага, ножницы, катушка ниток и канцелярский клей. При помощи клея и маленьких кусочков бумаги на каждый уголок листа наклейте по ниточке одинаковой длины. Все 4 нитки свяжите в узелок почти в самом низу и к их кончикам привяжите или приклейте картонный квадратик.

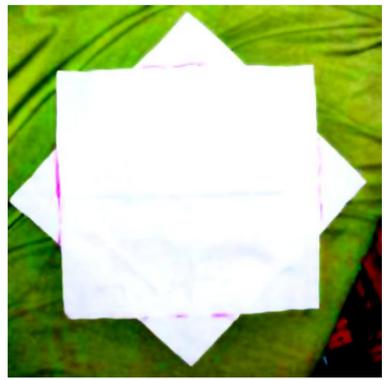
Последний шаг: согните купол парашюта сначала по одной диагонали, потом по другой, чтобы сделать грани. Все, парашют готов, его нужно лишь подбросить в воздух, где он сам раскроется.

Вариант второй. Вырежьте из бумаги 2 квадрата, склейте их между собой под углом 45° , а потом обрежьте выступающие углы. У вас получится восьмиугольник. К каждому углу прикрепите нитку клейкой лентой или скотчем. Этот парашют в полете устойчивее первого.

Вариант третий. Из бумажного листа с помощью циркуля чертим на бумаге круг (можно просто обвести карандашом тарелку). Затем вырезаем его ножницами. Из

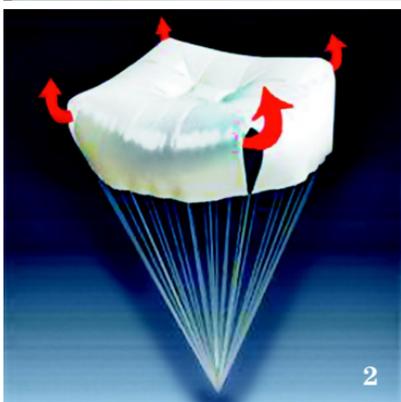
круга вырезаем сектор градусов в 15. Склеиваем круг в месте выреза, чтобы получился конус-купол. По краям круга иглой прокалываем от 8 до 12 отверстий и в них продеваем нитки. Чтобы они держались, верхние концы нитей завяжите узлами. Нижние концы свяжите вместе и прикрепите какой-нибудь груз — например, фигурку солдата.

Чтобы изготовить парашют-зонтик, понадобятся не только бумага и ножницы, но также палочка длиной примерно 30 см и диаметром не толще 1 см, колечки из



Круглый купол с вырезанным сектором.

Парашют с 8-гранным куполом.



Парашюты: 1 — по патенту Леонардо да Винчи, 2 — экспериментальный купол-коробочка.

бумаги, нитки. А бумагу при возможности лучше заменить легкой тканью (подойдет шелк или тонкий нейлон).

Сначала на палку нужно наклеить кольцо из бумаги, разместив его на границе верхней трети всей длины палочки. Затем склейте второе кольцо большего диаметра, чтобы оно свободно двигалось. Прикрепите к нему будущие тросы-ниточки. Чтобы они лучше держались, нужно сделать третье кольцо и наклеить его сверху на второе.

Затем из ткани или бумаги вырежьте круг, его середину прикрепите булавкой к концу палки. Приготовленные нити крепятся по окружности будущего парашюта.

Все, работа закончена. Чтобы модель раскрылась, ее доста-

точно подбросить в воздух. Такие парашютики удобно запускать при помощи рогатки.

И наконец, вот вам на десерт примерные модели экспериментальных парашютов. Парашют-палатка из ткани напоминает конструкцию, которую в свое время предлагал еще легендарный Леонардо да Винчи.

А парашют с квадратным куполом интересен тем, что воздух из-под него должен выходить через 4 щели по краям. Проверьте, насколько он будет устойчив в полете. Не нужно ли для устойчивости проделать в куполе еще одно отверстие — по центру?

Что с этими парашютами делать? Самое простое — сбросить один за другим с балкона. Все равно здесь важны не сами парашюты, а тренировка мелкой моторики.

ТЕЛЕГРАФНЫЙ ГЕТЕРОДИН, ИЛИ КАК ПОСЛУШАТЬ В ЭФИРЕ РАДИО- ЛЮБИТЕЛЕЙ

*Окончание. Начало см.
в «ЮТ» № 6 за 2017 г.*

Второй приемник — магнитола Aiwa, я иногда ее включаю, чтобы слушать последние известия или тихую фоновую музыку. Кассетная магнитофонная дека не использовалась много лет, и неизвестно, работает ли она вообще.

Оба приемника надо поставить рядом и включить. Первый (1), который лучше принимает, будет основным, второй (2), у которого лучше верньер, а приемные качества не имеют значения, послужит телеграфным гетеродином. В моем случае это Aiwa. Ее регулятор громкости сразу поставьте на минимум, чтобы не мешал. Бытовые аппараты далеки от идеала, и ге-

теродины их приемников неплохо излучают, тем более что пластмассовый корпус совсем ничего не экранирует.

Приемником 1 настройтесь на какую-либо станцию в любительском диапазоне, узнав ее по шипению телеграфных посылок или по «хрюканью» SSB-сигнала. Пусть это будет, например, на частоте 3 665 кГц. Приемник 2 надо настроить на частоту, которая на 465 кГц (значение ПЧ) ниже, то есть на 3 200 кГц. Тогда частота его гетеродина совпадет с частотой принимаемого сигнала и эфир на слух радикально преобразится! Вы услышите тонбиений CW- или нормальный звук SSB-сигнала. Тонкой подстройкой приемника 2 добейтесь желаемого тембра и слушайте! Полезно подобрать и уровень инжектируемого гетеродинного сигнала, перемещая по столу приемники, сближая или раздвигая их антенны.

У автора эксперимент прошел вполне успешно: на короткую телескопическую антенну предвечерними часами в воскресенье на 80 метрах были приняты SSB-станции из Архангельской, Московской, Липецкой областей, Красно-

дарского края. В общем, слышна была практически вся европейская часть России. На 40 метрах шли телеграфные соревнования, и мои скудные навыки в CW не позволили принять позывные — операторы работали слишком быстро.

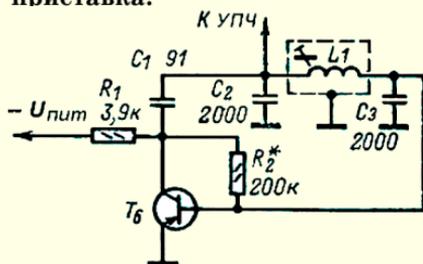
В подобном эксперименте вы узнаете для себя много нового: поймете на практике, что такое биения, научитесь настраиваться на CW- и SSB-станции, осознаете необходимость хорошего верньера или растяжки диапазонов, обнаружите зеркальный канал и зеркальные настройки в супергетеродине, которые почти не подавляются в дешевых бытовых приемниках, послушаете радиолюбителей, и если все это вас заинтересует, вы не поленитесь собрать простой телеграфный гетеродин-приставку.

Приставка позволит вам обойтись одним приемником и подавать гетеродинный сигнал не на вход приемника, как в предыдущем эксперименте, а в тракт ПЧ на фиксированной частоте 465 или 455 кГц. Схема приставки показана на рисунке 6.

Это автогенератор на частоту 465 или 455 кГц.

Транзистор может быть любым из серии КТ361 и даже низкочастотным из серий МП16, МП40... МП42. Питается приставка от того же источника, что и приемник (в провод питания не забудьте поставить выключатель). Если в приемнике положительное напряжение питания, используйте транзисторы МП37, КТ312, КТ315. Катушка L1 взята от контура ПЧ какого-то транзисторного приемника. Убедитесь только, что контурная емкость в этом приемнике была равна 1 000 пФ. Если же она была другой, измените емкость конденсаторов C2 и C3 так, чтобы при последовательном соединении они давали такую же емкость. Это избавит от хлопот при настройке. Соединять провод «К УПЧ» с приемником в большинстве случаев не нужно — сделайте этот провод длиной 4 — 5 см и приблизьте

Рис. 6. Телеграфный гетеродин-приставка.



его к той части платы приемника, на которой смонтирован УПЧ. Такой емкостной связи обычно бывает достаточно.

Налаживание приставки сводится к настройке контура L1, C2, C3 на ПЧ. Для этого настройте приемник на любую радиовещательную станцию и вращайте сердечник катушки L1. При настройке на ПЧ в динамике услышите свист — биения между несущей радиостанции и сигналом от приставки. Найдите «нулевые биения» — тон понизится и станет неслышим. Слегка покрутите ручку настройки приемника в ту и другую сторону — тон биений в обоих случаях будет повышаться.

Набравшись опыта, вы наверняка установите частоту гетеродина на одном из скатов кривой селективности, чтобы получить односигнальный прием (биения повышающегося тона слышны только при расстройке приемника в одну сторону, например, вверх по частоте). Так лучше принимать SSB.

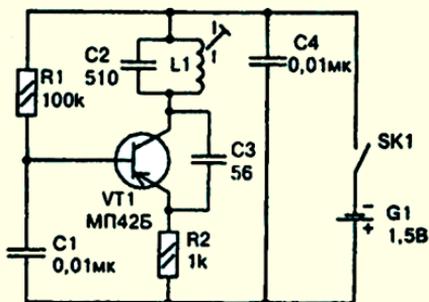
В заключение подберите связь, приближая и удаляя проводник связи к плате приемника. Увеличение связи улучшает качество

демодуляции CW- и SSB-сигналов, но снижает усиление, поскольку система автоматической регулировки усиления (АРУ) работает уже не от принимаемого, а от инжектированного сигнала телеграфного гетеродина. Выберите оптимум.

Если вам не хочется вскрывать приемник, соберите телеграфный гетеродин в отдельной коробочке и запитайте его от одного элемента типа АА или ААА. При полуторавольтовом питании гетеродин может не возбудиться, тогда уменьшите номиналы резисторов R1 и R2 в 2 — 3 раза. Коробочку закрепите на задней стенке приемника, подобрав ее положение.

Для усиления связи с трактом ПЧ экран с катушки L1 можно снять, снова подстроив ее сердечником. Подобный вариант гетеродина с несколько

Рис. 7. Вариант исполнения гетеродина.



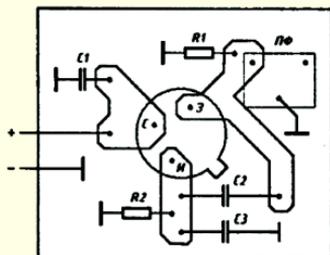
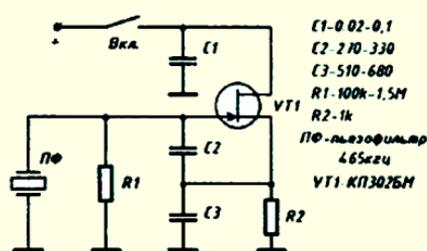


Рис. 8. Гетеродин на пьезокерамическом фильтре.

иной схемой (рис. 7) давно предложен любителями.

Пьезофильтры, используемые в тракте ПЧ для повышения селективности и уменьшения числа катушек, можно использовать и в телеграфном гетеродине. Пьезофильтр, например ФП1П-0,25, имеет 3 вывода (вход, выход и «Земля»). В гетеродин по схеме на рисунке 6 его можно включить вместо элементов L1, C2, C3. Конденсатор C1 в этом случае тоже не особенно нужен, поскольку кристаллы ПФ не проводят постоянный ток, а ведут себя как конденсаторы. Однако подбором емкости C1 удастся в небольших пределах изменить частоту генерации, подстраивая ее под полосу пропускания приемника. Другой способ небольшой подстройки частоты — подключение конденсаторов C2 и C3 ко входу и выходу ПФ, но значительно

меньшей емкости, которую также подбирают.

Одну из схем на полевом транзисторе предложил В. Сажин из г. Ливны (рис. 8). Этот гетеродин вообще не требует налаживания, кроме подбора связи с трактом ПЧ. Проводник связи можно припаять к истоку VT1. Автор использовал ПФ размером 7,5x7,2x8,5 мм на частоту 465 кГц от карманных радиоприемников.

На рисунке 9 показано, какая частота будет на выходе генератора в зависимости от того, какими двумя выводами ПФ будет подключен. Частота 463 кГц предпочтительна для приема нижней боковой на НЧ, а 467 кГц — верхней боковой на ВЧ любительских диапазонов. Здесь заметим, что в первом преобразователе частоты приемника, если частота сигнала ниже частоты гетеродина, боковые полосы сигнала

инвертируются — нижняя боковая сигнала становится верхней в тракте ПЧ, и частоту телеграфного гетеродина надо устанавливать на нижнем краю полосы пропускания приемника.

Генератор, смонтированный на небольшой плате (см. рис. 8), располагают внутри корпуса радиоприемника в удобном месте и включают дополнительно установленным для этого тумблером. Генератор устойчиво работает при напряжении питания 4 — 15 В. Потребляемый ток не превосходит 1 — 2 мА и может быть еще уменьшен увеличением сопротивления резистора R2, вплоть до срыва генерации.

В заключение расскажу еще об одном древнем способе приема CW на тогда еще ламповые АМ-приемники. Его использовали и военные радисты во время Великой Отечественной, и радиолюбители после войны. Вынимали одну лампу УПЧ, наматывали на вывод анода тонкий изолированный провод и вставляли снова лампу в панельку. Провод направляли вверх вдоль баллона лампы, а его кончик приближали к колпачку — выводу управляющей сетки.

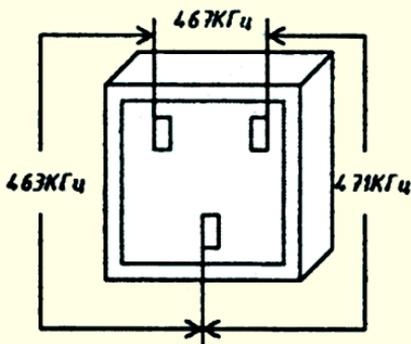


Рис. 9. Частота генерации в зависимости от включения ПФ.

Этой небольшой емкостной связи хватало, чтобы превратить усилительный каскад в генератор, возбуждающийся как раз на ПЧ.

Кроме того, подгибая провод, устанавливали обратную связь вблизи самого порога возникновения генерации, получая при этом дополнительное усиление сигнала!

Этот способ можно использовать и в современном приемнике. Надо лишь найти выводы входа и выхода УПЧ, припаять к ним два коротких изолированных проводничка и сблизить их между собой. Возможно, возникнет генерация на ПЧ и можно будет слушать CW и SSB. Смело экспериментируйте и напишите нам о результатах.

В. ПОЛЯКОВ,
профессор

А почему?

Как зажигает светлячок свой фонарик-маячок? Как и когда люди начали строить маяки? Давно ли было изобретено водяное колесо — первый двигатель для мельниц, а затем заводских станков? Какие книги написал Константин Эдуардович Циолковский?

Школьник Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читателей журнала приглашаем заглянуть в древний город Суздаль.

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

ЛЕВША Самым распространенным колесным трактором времен Советского Союза был «Беларусь». Больше узнать об этой сельскохозяйственной машине и склеить ее модель из бумаги смогут читатели следующего номера «Левши».

Любители действующих моделей найдут описание модели самолета с ионистором и электромотором.

Электронщики смогут собрать индикатор выходной мощности усилителя. Порадует журнал и любителей решать головоломки в часы досуга, а домашним мастерам могут пригодиться советы от «Левши».

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).

Онлайн-подписка на «Юный техник», «Левшу» и «А почему?» — по адресу:
<https://podpiska.pochta.ru/press/>

Через «КАТАЛОГ
РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ»:
«Юный техник» — 99320;
«Левша» — 99160;
«А почему?» — 99038.

Оформить подписку с доставкой в любую страну мира можно в интернет-магазине
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 — **Т. КУЗЬМЕНКО**

Компьютерная верстка —

Ю. ТАТАРИНОВИЧ

Для среднего и старшего
школьного возраста

Адрес редакции: 127015, Москва,
Новодмитровская ул., 5а.

Телефон для справок: (495)685-44-80.

Электронная почта:

yut.magazine@gmail.com

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

Подписано в печать с готового оригинал-
макета 13.06.2017. 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 АО «Орден Октябрьской
Революции, Ордена Трудового Красного
Знамени «Первая Образцовая типогра-
фия», филиал «Фабрика офсетной
печати № 2».

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

Журнал зарегистрирован в Министер-
стве Российской Федерации по делам пе-
чати, телерадиовещания и средств мас-
совых коммуникаций.

Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии
действительна до 15.02.2021

Выпуск издания осуществлен при фи-
нансовой поддержке Федерального ко-
ммуникациям.

ДАВНЫМ-ДАВНО

И по сей день время от времени твердость руки и зоркость глаза проверяют, попросив начинающего художника нарисовать окружность. На практике, правда, такое умение уже давным-давно никому особо не нужно. С античных времен для таких целей люди пользуются циркулем. Мифы приписывают изобретение этого инструмента Талосу, племяннику и ученику знаменитого Дедала, первого «воздухоплователя» древности.



Так ли это на самом деле, неизвестно, но история циркуля насчитывает уже тысячи лет. Судя по сохранившимся начерченным кругам, инструмент был знаком еще вавилонянам и ассирийцам, а также галлам, жившим во II — I веках до н. э.

Во время раскопок в итальянских Помпеях было найдено много древнеримских бронзовых циркулей. Причем инструменты выглядели почти как современные. Найдены циркули с загнутыми концами для измерения внутренних диаметров предметов, «кронциркули» для измерения максимального диаметра, пропорциональные — для кратного увеличения и уменьшения размеров.

А в Новгороде был как-то найден стальной циркуль-резец для нанесения орнамента из мелких правильных кружочков, очень распространенного в Древней Руси.

Само слово «циркуль» происходит от латинского *circulus* — «круг, окружность, кружок», образованного от латинского же *circus* — «круг, обруч, кольцо». В русский язык «циркуль» пришел от польского *cyrku* или немецкого *Zirkel*.

Со временем конструкция циркуля почти не изменилась, но ему придумали массу насадок, так что теперь он может вычерчивать окружности от 2 мм до 60 см.

Существует несколько основных типов циркулей. Разметочный, или делительный, применяют для снятия и перенесения линейных размеров. Чертежный (круговой) используют для вычерчивания окружностей диаметром до 300 мм. А вот для кругов большего размера пригодится чертежный штангенциркуль. Еще встречается и пропорциональный циркуль — для изменения масштабов снимаемого размера.

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



ПЕРВАЯ В МИРЕ «УМНАЯ» ЗУБНАЯ ЩЕТКА ORAL-B GENIUS

Наши традиционные три вопроса:

1. Почему исследователи долгое время не знали, что ждет людей на поверхности Венеры?
2. Может ли миноискатель «Коршун» обнаружить мину с механическим часовым механизмом?
3. Почему ручным лобзиком обычно пилят сверху вниз?

ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 4 — 2017 г.

1. Даже самые мелкие частицы космического мусора, мчащиеся со скоростью около 8 км/с, обладают мощностью бронестрельного снаряда и могут вывести из строя спутник, космический корабль или орбитальную станцию.
2. Невесомость образуется за счет центробежной силы. Ведь станция вращается вокруг Земли, и образующаяся при этом сила компенсирует гравитационное притяжение планеты.
3. При затвердевании частицы клея образуют атомную решетку, которая имеет устойчивые связи, а потому уже не образуют новых.

Поздравляем с победой Антона Комарова из г. Нижневартовска. Близки были к успеху Владимир Петров из Калининграда и Тамара Селиверстова из г. Владимира.

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.

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >

Индекс 71122; 45963 (годовая) — по каталогу агентства «Роспечать»; через «КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» — 99320.