

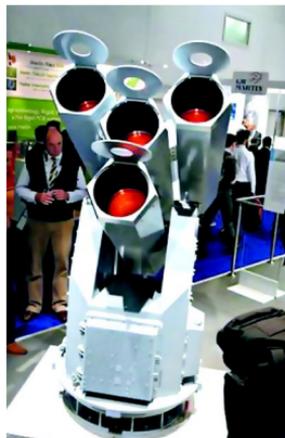
ЧТО МОЖНО  
СТРОИТЬ  
ИЗ СТЕКЛА?





Зачем нужен лазерный пулемет?

52



22

Не злату,  
но стеклу...

39

Зачем выращивают...  
золото?



65

Как выглядит мир  
в инфракрасном свете?



Как найти подводку  
в глубине?

28



# Юный ТЕХНИК

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

НАУКА ТЕХНИКА ФАНТАСТИКА САМОДЕЛКИ

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

№ 5 май 2016

## В НОМЕРЕ:

<b>День инноваций армии</b>	<b>2</b>
<b>ИНФОРМАЦИЯ</b>	<b>10</b>
<b>Альтернативное топливо в школьной лаборатории</b>	<b>12</b>
<b>О чем «чирикнула» Вселенная?</b>	<b>16</b>
<b>Не злату, но стеклу...</b>	<b>22</b>
<b>Охотники за субмаринами</b>	<b>28</b>
<b>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</b>	<b>34</b>
<b>Кому квинтиллион квинтиллионов?</b>	<b>36</b>
<b>Превращения золота</b>	<b>39</b>
<b>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</b>	<b>42</b>
<b>Квадрат 617. Фантастический рассказ</b>	<b>44</b>
<b>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</b>	<b>52</b>
<b>НАШ ДОМ</b>	<b>58</b>
<b>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</b>	<b>63</b>
<b>Съемка в инфракрасном свете</b>	<b>65</b>
<b>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</b>	<b>72</b>
<b>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</b>	<b>78</b>
<b>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</b>	

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

до 12 лет

12 — 14 лет

больше 14 лет

# ДЕНЬ ИННОВАЦИЙ АРМИИ



*«В последние годы появилось много разных материалов и разработок, потому что наша военная наука движется вперед», — заявил на открытии очередного Дня инноваций армии министр обороны РФ С. К. Шойгу. Подтверждением слов министра и стала открытая им экспозиция. Вот что там увидели ее посетители, в том числе и наш корреспондент С. Зигуненко.*

## *Не только в Подмосковье*

Главное отличие данной выставки от двух предыдущих — большое число площадок, разнесенных по разным военным округам. В этот раз День инноваций одновременно проводился не только в военно-патриотическом парке культуры и отдыха ВС РФ в Кубинке, но и во Владивостоке, Екатеринбурге и Ростове-на-Дону.

Принять участие в международной выставке изъявили желание более 1 000 предприятий. Однако специальная комиссия отобрала лишь 300 военно-научных организаций, которые представили в общей сложности 1 785 экспонатов и разработок из сферы робототехники, радиоэлектронных, информационных и телекоммуникационных технологий, кибербезопасности, оптики, обеспечения безопасности



Российский солдат в экипировке «Ратник».



Министр обороны РФ С. К. Шойгу на выставке.

военных объектов, комплексных лабораторий, тренажеров, симуляторов и других научных разработок.

После двух дней работы выставки выяснилось, что ее успели посетить около 32 000 человек. Это число выглядит скромно на фоне МАКСа или форума «Армия-2015». Но если мы вспомним, что выставка «День инноваций Министерства обороны Российской Федерации — 2015» работала всего два будних дня и не носила развлекательного характера, то поймем, что на самом деле интерес к экспозициям был большим.

### *Каким будет российский солдат?*

Появления экипировки «Ратник» как единой системы для управления войсками в Российской армии ждали давно. Комплект снаряжения, максимально облегчающего выполнение боевой задачи, определил облик «солдата будущего». Принятые к использованию в Минобороны России комплекты в общей сложности насчитывают три группы систем: защита и снаряжение, связь, вооружение.

Одним из самых интересных решений в области защиты кроме легкого, но эффективного бронезиления

6645, который, к слову, с честью выдержал обстрелы и подтвердил класс защиты 5а даже в условиях плотного огня противника, является и новый легкий шлем 6647, который военные очень хвалят. Шлем, по словам военнослужащих мотострелковых и воздушно-десантных войск, за счет удобной системы крепления дает удобную «посадку» и «настройку» под голову любого солдата, а из-за малого веса (чуть более 1 кг) нагрузка на шейный отдел позвоночника сводится к минимуму.

Отдельной похвалы удостоилась система связи, использованная в «Ратнике». «Испытания комплекса разведки, управления и связи начались еще в 2012 году, — рассказал военный инженер, кандидат технических наук Николай Ковалев. — Тогда учения на Кавказе показали, что использование систем связи «Ратника» и комплекса автоматизации «Андромеда-Д» позволяет отдавать приказы на передвижение сухопутным войскам чуть ли ни в 10 раз быстрее по сравнению с обычной связью. А это очень ценно, поскольку в современном бою секунды решают судьбу целого батальона»...

### *Специально для Арктики*

Еще одна версия «Ратника» — это «арктический» вариант, оснащенный тремя основными системами, жизненно важными при работе в суровых условиях, — ветрозащитной курткой с внушительным слоем утеплителя, жилетом с функцией обогрева и специальным влагоотводящим термобельем.

«Специальный жилет с пятью режимами обогрева используется как дополнительный источник тепла в случае, если температура приближается, скажем, к минус 50°C. В нем можно спокойно работать по 6 часов при критических температурах, а в скором времени, я думаю, автономность работы доведут часов до 10 — 12», — пояснил инженер систем жизнеобеспечения, доктор технических наук Сергей Лукьянов.

«Еще одной интересной особенностью арктической версии «Ратника» является устройство самого костюма, не пропускающего тепло и затрудняющего обнаружение оператора через тепловизоры. Помимо этого, разработчики озабочены получением мощного источника пита-



Экспозиция корпорации «Тактическое ракетное вооружение».



Управляемая авиабомба КАБ-500С-Э, использовавшаяся в Сирии.

ния, который и определяет автономность работы системы», — полагает военный эксперт Владислав Шурыгин.

По словам гендиректора ЦНИИТОЧМАШ Дмитрия Семизорова, третья версия «Ратника», кроме улучшенного вооружения и систем прицеливания, может получить и совершенно уникальную разработку — экзоскелет, позволяющий в разы увеличивать вес носимого снаряжения или боекомплекта. Однако и это еще не все. Новый комплект также может быть оснащен беспилотным ле-

тательным аппаратом. Габариты устройства не уточняются, но вполне вероятно, что это будет БПЛА, оснащенный специальным оборудованием для наблюдения в любое время суток и при любой погоде.

### *Прицелиться прежде, чем стрелять*

Чтобы быстрее прицелиться, стрелку всегда был необходим максимально удобный прицел, обеспечивающий высокую точность стрельбы. В стрелковое оружие коллиматорные прицелы пришли из авиации, где они используются истребителями как средство, позволяющее уменьшить время прицеливания.

Пока таких прицелов создано немного, однако они действительно интересны и надежны в работе. «Кобра» и «Кречет» — одни из самых известных отечественных электронных прицелов. Во многих подразделениях спецназа эти прицелы давно и успешно используют.

По словам сотрудников одного из региональных отрядов специального назначения ФСБ России, все, что нужно для выстрела, — это совместить прицельную марку с целью и нажать на спусковой крючок. «Кобра» позволяет вводить баллистические поправки от 100 до 600 м, регулировку «рисунка» прицельной марки, настройки ее яркости и другие полезные свойства. Прицел надежно работает при температурах от  $-40$  до  $+50^{\circ}\text{C}$  в любых погодных условиях.

«Кречет» от завода «Юпитер», как и «Кобру», можно установить на любой отечественный автомат или винтовку. Причем герметичный корпус позволяет погружать прицел под воду.

Справедливости ради стоит также отметить, что отечественные прицелы при тех же характеристиках суще-



Стрелки на тренировке...



Коллиматорный прицел намного облегчает точную стрельбу.

стvenно дешевле коллиматорных прицелов зарубежного производства — 13 тыс. рублей стоит «Кобра» и около 20 тыс. «Кречет» против 60 тыс. за иностранный коллиматор.

### *Голограммы для маскировки*

Надувные макеты боевой техники уже неоднократно демонстрировались на разных выставках. Сделаны они столь искусно, что лишь подойдя вплотную, а то и ткнув пальцем, понимаешь, что перед тобой не реальная машина, а сделанная из резины.

А ныне изобретатели Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) предлагают для пушек маскировки создавать еще и голографические изображения подвижных грунтовых ракетных комплексов (ПГРК) «Ярс». Подробностей по причине секретности разработчики не раскрывают, но вот что сказано в пресс-релизе Министерства обороны РФ:

«Огромные голографические изображения, по своим габаритам идентичные пусковым установкам «Ярс», можно получить с помощью лазерных устройств. Наряду с этим изобретатели РВСН предлагают применять голограммы и для прикрытия объектов. Получаемые голографические изображения могут маскировать объекты под фон местности или под объекты другого предназначения»...

### *Такой вот «Удар»!*

В числе разработок, показанных в подмосковной Кубинке, был и уникальный робототехнический комплекс «Удар». Так называется первый в своем классе образец боевой машины, обладающей огневыми и броневыми характеристиками штатной боевой техники мотострелковых подразделений и при этом управляемой дистанционно.

Основой «Удара» стало унифицированное шасси на базе БМП-3 производства «Курганмашзавода». Извест-

но, что на его основу можно монтировать противотанковые и зенитные ракетные комплексы, командно-штабные, транспортно-заряжающие, инженерные и другие машины. Дизельный 10-цилиндровый двигатель дает машине мощность в 660 л. с., а комплекс активной защиты «Арена-Э» обеспечивает защиту от управляемых и неуправляемых противотанковых ракет и гранат. За противодействие кумулятивным боеприпасам отвечает комплекс динамической защиты, также монтируемый на эту БМП.

В свою очередь, огневую составляющую «Удара» формирует безэкипажный боевой модуль «Бумеранг-БМ». В относительно небольшой башенке расположились механизмы крепления и вертикального наведения ствольного оружия, системы подачи боеприпасов, аппаратура наведения, связи. Основу вооружения составляет проверенная временем 30-мм пушка 2А42 с боекомплектом в 500 выстрелов и обладающая дальностью стрельбы до 4 км. Противотанковое вооружение состоит сразу из 4 установок «Корнет», а кроме того, боевой модуль снабжен 7,62-мм пулеметом ПКТ с боезапасом в 2000 патронов.

Самое главное здесь — это система управления огнем. В данном случае она автоматическая, обладает возможностями стрелять как с места, так и на ходу или на плаву, всеми типами боеприпасов, в любое время суток. Система также обеспечивает автоматический поиск целей, в том числе замаскированных.

Младшим братом этого «робота-БМП» можно считать многофункциональный робототехнический комплекс обеспечения боевых действий «Нерехта», который также был представлен на Дне инноваций. Этот «боевой робот» вооружен 12,7-мм либо 7,62-мм пулеметом. Комплекс оборудован тепловизором, автоматом сопровождения цели, лазерным дальномером. Все это монтируется на универсальной платформе с гусеничным шасси высокой проходимости. Общая масса «Нерехты» может достигать 1 т, а управление обеспечивается с выносного пульта.

Роботизации предлагается подвергнуть не только боевые машины пехоты. В планах оснащение системой



Робот для разминирования.

Комплекс «Удар».



дистанционного управления танка Т-90. О возможности подобной модернизации недавно рассказал заместитель генерального директора корпорации «Уралвагонзавод» по спецтехнике Вячеслав Халитов. По его словам, управлять таким «танком-роботом» оператор сможет на расстоянии от 3 до 5 км.

### *Разведчик-невидимка*

Еще одна интересная разработка — малогабаритная разведывательная система, способная исследовать окружающую местность, оставаясь невидимой для неприятеля. Ее создали сотрудники российского концерна «Созвездие». По их словам, роботизированная малогабаритная система мониторинга 1К44 в состоянии опознать тип техники противника, посчитать боевые единицы. Прибор способен «засечь» даже вертолеты, если они пролетают невысоко. Система также определит, какое количество солдат противника располагается в зоне ее действия, сообщит, чем они вооружены, куда идут.

Для этого небольшой прибор длиной 20 см и весом 600 г нужно просто закопать неподалеку от расположения противника. На него можно дополнительно установить сейсмические, магнитометрические, акустические датчики, а также инфракрасные устройства.

«Подземный разведчик» способен работать в жару до 50°C и в 40-градусный мороз. Не страшны 1К44 даже обильные ливни. Устройство снабжено литиевой батареей, которая может поддерживать работоспособность устройства в течение месяца. Энергии хватит даже для интенсивной работы, подразумевающей около 2 000 срабатываний за сутки.

## **ИНФОРМАЦИЯ**

**РЕПЕТИЦИЯ С РОБОТАМИ.** Российские космонавты отработали на Земле приемы управления роботами в рамках космического эксперимента «Контур-2», сообщил журналистам научный руководитель проекта, заместитель главного конструктора ЦНИИ робототехники и технической кибернетики В. Заборовский.

В ближайшее время космонавты отправятся на орбиту, туда же доставят пульт управления — джойстик, а роботы будут ожидать начала эксперимента в лаборатории ЦНИИ РТК и Немецкого космического агентства, также участвующего в программе.

По плану эксперимент «Контур-2» на орбите должен завершиться в конце нынешнего года. В нем примут участие несколько экипажей Международной космической станции.

Проект позволит отработать взаимодей-

ствие космонавта на борту МКС с роботами на поверхности Земли. Это нужно для создания технологий строительства лунной станции, при которых планируется использовать роботов. Ведь на лунной поверхности, как и в космосе, человек может работать не более нескольких часов подряд. Для создания лунной станции необходимы месяцы, и эту задачу могут выполнить только роботы. И нужно уже сегодня учиться управлять ими на расстоянии.

**ВЕРНЕМ В ШКОЛЫ АСТРОНОМИЮ!** Московский планетарий при поддержке «Роскосмоса» организовал сбор подписей за возвращение уроков астрономии в школьную общеобразовательную программу. Инициатива вызвана падением грамотности населения в области астрономии.

«У взрослых людей, которые заканчивали школу в советское вре-

**ИНФОРМАЦИЯ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

мя, есть четкие представления о том, как устроен мир. У современной молодежи нет научной картины того, как все взаимосвязано. В XXI веке мы возвращаемся в Средние века. Наши астрономы уже давно бьются над тем, чтобы вернуть астрономию в школы. Сейчас опять поднялась волна, поскольку мы видим ужасные результаты школьной реформы, которая убивает самое лучшее, что есть в нашем образовании», — рассказала научный директор Московского планетария Фаина Рублева.

По ее словам, привлечение внимания общественности и сбор подписей позволит ученым и сотрудникам научных и образовательных центров объединиться и «озвучить эту проблему чиновникам из Министерства образования».

**АТЛАС МОЗГА МАМОНТА** начали создавать российские уче-

ные, сообщил представителям прессы руководитель отдела мамонтовой фауны якутской Академии наук Альберт Протопопов. По его словам, выводы будут сделаны на основании исследования мозга мамонтенка Юки.

«Предварительный анализ показал, что мозг слона и мозг мамонта практически идентичны, они — ближайшие родственники. Сейчас начинается стадия детального изучения, атлас мозга будет готов примерно через год, — сказал А. Протопопов. — Это позволит судить о поведении мамонта — до настоящего момента фактически не исследованном. Объективных данных мы не имели, могли только гипотетически сравнивать со слоном».

К сказанному остается добавить, что мамонтенок Юка был найден в 2009 году на берегу моря Лаптевых в Якутии.

**ИНФОРМАЦИЯ**

# АЛЬТЕРНАТИВНОЕ ТОПЛИВО В ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

*Могут ли передовые идеи в области энергетики быть реализованы в школе? Оказывается, это вполне возможно. Примером тому может послужить научно-исследовательский проект, посвященный производству биодизеля из растительного масла и этилового спирта в школе №31 г. Ишима Тюменской области.*

Идея посвятить время научному исследованию новых типов топлива появилась у тогдашних 10-классников Ильи Лотышева и Дмитрия Якименко еще в 2013 году. С тех пор их совместный проект «Перспективы синтеза экологически чистого топлива в условиях Тюменской области» получил признание на научных форумах различного уровня. Самым значимым стал диплом лауреата III степени на Всероссийском форуме научной молодежи «Шаг в будущее — 2015».

Кроме того, проект по синтезу альтернативного топлива вошел в число лучших исследовательских работ регионального этапа Уральского федерального округа XVIII Всероссийского конкурса научно-инновационных проектов для старшеклассников, организованного компанией Siemens в 2014 году. В чем же суть этого исследования? Как известно, не во всех странах имеются богатые запасы углеводородного сырья. Поэтому во многих странах мира уже сегодня присматриваются к возможности получения моторного топлива из растительного, возобновляемого сырья.

Илья и Дмитрий предложили свой вариант получения биодизельного топлива из растительного масла и этано-

Учитель  
и его ученики  
(слева направо):  
И. Лотышев,  
Е. Федоров  
и Д. Якименко.



ла. Причем в исследовании они использовали знания школьного курса химии, в частности реакцию переэтерификации, хорошо известную старшеклассникам. В результате образуются горючие этиловые эфиры, которые, собственно, и составляют основу биодизельного топлива.

Сам по себе рецепт создания биодизеля сравнительно прост. Необходимо взять 1 000 мл подсолнечного масла, 280 мл этанола (концентрацией от 70%) и 10 г щелочи КОН. Все перемешать и нагревать 30 минут на водяной бане. Но есть здесь и свои нюансы. Дело в том, что для синтеза биодизеля необходим нагрев не более  $80^{\circ}\text{C}$ , иначе спирт испарится из колбы. И это еще не все — для успешного протекания реакции переэтерификации необходим катализатор, который бы ускорял синтез. В данном случае эту роль исполнял гидроксид калия (КОН).

Далее, щелочь необходимо предварительно растворить в спирте, а потом уже вливать в реакционную смесь. При этом, безусловно, не следует забывать про технику безопасности — надо использовать химически стойкие перчатки, халат и защитные очки.

Если все сделать правильно, перемешивая смесь и следя за температурой, на выходе получится более 1 л топлива, а на дно выпадет глицерин. Этот многоатомный спирт можно собрать и в дальнейшем использовать на уроках или в кружке химии.

К примеру, очищенный глицерин отлично воспламеняется от контакта с сильным окислителем — перманганатом калия. Также его можно использовать для демонстрации качественной реакции со свежеприготов-

ленным гидроксидом меди. В промышленных масштабах глицерин используют фармацевтические и парфюмерные компании.

Но это, так сказать, побочный продукт данного опыта. Что же касается биодизеля, то он еще насыщен щелочью. Если его в таком состоянии залить в бак дизельного автомобиля, то топливной системе не поздоровится. Поэтому следует гидроксид калия вымыть из биодизеля — для чего подойдет школьная делительная воронка. Плотность воды больше, поэтому она будет проходить сквозь топливо, растворяя в себе едкий калий. После того как реакция среды промывочных вод становится нейтральной, процесс очистки от щелочи можно заканчивать — для этого обычно хватает 5 — 6 процедур.

Далее, в принципе, можно регенерировать щелочь из промывочных вод (выпарить) и снова использовать в качестве катализатора. Получается своеобразный замкнутый цикл щелочи.

После синтеза наступила очередь исследования основных параметров биодизельного топлива — удельной теплоты сгорания, плотности и температуры кипения. Оказалось, что если по плотности и температуре кипения биодизель сравним с арктической соляжкой, то теплота сгорания у него несколько ниже. Это означает, что автомобили на таком альтернативном топливе будут менее экономичными.

На практике Илья и Дмитрий апробировали биодизельное топливо на тракторе Т-40АМ с дизелем Д-144. Он оснащен относительно нетребовательным к качеству топлива мотором, поэтому риск его выхода из строя был минимальный. И все же заливать в бак трактора чистый биодизель было небезопасно по нескольким причинам. Прежде всего, исследование проводилось зимой, а у данного типа топлива температура кристаллизации около 3 — 5 градусов ниже нуля. К тому же в промытом биодизеле еще оставалась щелочь, что могло негативно отразиться на резиновых трубках топливной системы. Поэтому полученное топливо смешивалось с арктической соляжкой в разных соотношениях.

Итогом исследования стал вывод, что соотношение биодизеля и соляжки в пропорции 30/70 оптимально.

Двигатель работает устойчиво при минусовых температурах, а потери мощности и динамики (по субъективной оценке) минимальны.

Ключевой идеей Ильи и Димы в плане реализации проекта было предположение о том, что главными производителями и потребителями биодизельного топлива станут сельскохозяйственные компании и фермеры-частники. В случае самостоятельного синтеза биодизеля часть затрат на топливо в сельском хозяйстве можно снизить, что, безусловно, позитивно скажется на конечной цене сельскохозяйственной продукции. Ведь стоимость готового биодизеля, по оценке ребят, дешевле солярки на 4 рубля за 1 л.

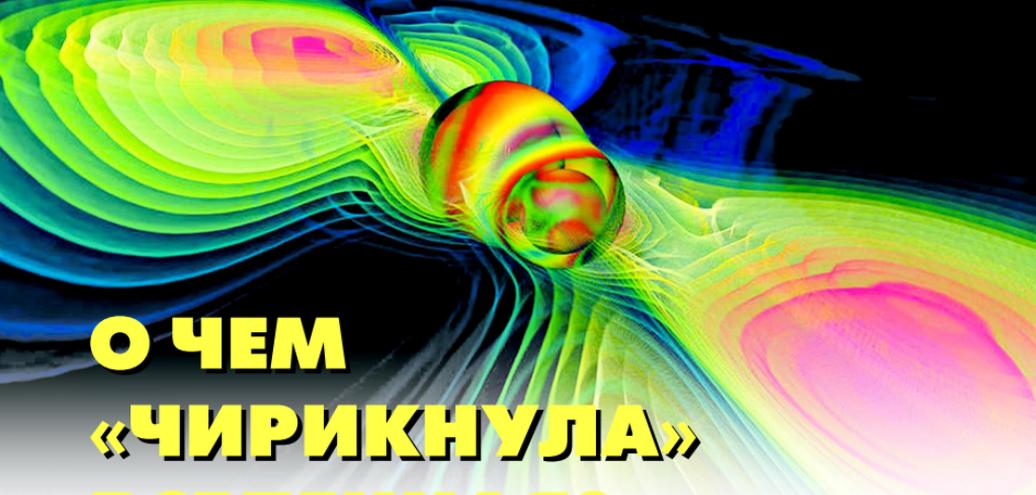
При этом этиловый спирт — один из основных компонентов для синтеза — можно получать из отходов сельского хозяйства и деревообработки — из соломы или опилок. Для этого стоит лишь включить этап гидролитического разложения лигниноцеллюлозы до простых углеводов (глюкоза и фруктоза). Далее, классическим брожением и последующей дистилляцией можно получать биоэтанол, который отлично подойдет для производства биодизельного топлива.

Кроме всего прочего, использование биодизеля в качестве горючего дает практически нулевой выхлоп по основному парниковому газу — диоксиду углерода ( $\text{CO}_2$ ). А об экологии тоже стоит позаботиться.

Нефть и газ целесообразнее использовать не в качестве горючего, а как основу для полимерной и нефтехимической промышленности. Ведь не случайно еще Дмитрий Иванович Менделеев говаривал, что печь можно топить и ассигнациями...

Финалом же научно-исследовательского проекта Ильи и Дмитрия стала разработка прототипа реактора для синтеза биодизеля. Собран он был из подручных материалов и предназначен для производства топлива частными домохозяйствами. Для этого 5-литровый жестяной бак оборудовали электрической мешалкой и термометром. При этом, кстати, выяснилось, что на топливо можно перерабатывать уже использованное на кухне подсолнечное масло.

Е. ФЕДОРОВ, учитель



# О ЧЕМ «ЧИРИКНУЛА» ВСЕЛЕННАЯ?

*Редко бывает так, чтобы весть о фундаментальном открытии распространилась по миру столь быстро, вызвав массу самых различных откликов — от сугубо серьезных до насмешливых. Но с этим открытием получилось именно так. Впрочем, обо всем по порядку...*

Как известно, все тела за счет гравитации притягиваются друг к другу, согласно закону всемирного тяготения, открытого Исааком Ньютоном в 1666 году. Спустя еще 250 лет физик-теоретик Альберт Эйнштейн показал, что, согласно расчетам, движущееся с ускорением под воздействием тяготения тело может излучать при этом некие гравитационные волны. Проиллюстрировать наглядно это можно таким примером. Лодка, стоящая на поверхности спокойной воды, никаких волн не производит. Но стоит ей тронуться с места, как от ее носа побегут во все стороны волны. Причем они будут тем больше, чем с большей скоростью лодка движется.

Ученый предположил, что нечто подобное может происходить и с небесными телами во Вселенной. Однако понадобился целый век, чтобы исследователи смогли доказать это экспериментально. Дело в том, что сигнал гравитационных волн крайне слаб. Тот же Эйнштейн рассчитал, что мощность гравитационного излучения от

вращающегося с предельной скоростью стержня длиной 1 м составляет мизерную величину —  $10^{-37}$  Вт.

Правда, ученый подсказал, как поймать эти удивительные волны. Они могут быть куда сильнее при космических катастрофах. Ведь и на Земле сильнейшие волны — цунами — образуются при землетрясениях и вулканических извержениях...

Физики долго ждали, когда до Земли дойдет весть, что во Вселенной произошло нечто из ряда вон выходящее. И, наконец, дождалось. Детекторы уловили колебания пространства в результате события, произошедшего далеко-далеко во Вселенной 1,3 млрд. (!) лет назад. Две столкнувшиеся «черные дыры» имели массы в 29 и 36 наших Солнц и соединились в одну массой... нет, не 65, а 62 Солнца. Масса недостающих светил как раз «испарилась» в пространство в виде гравитационных волн. На это ушли тысячные доли секунды. Максимальная мощность излучения при этом оказалась в 50 раз больше, чем от всей видимой Вселенной.

Впрочем, даже в данном случае, чтобы обнаружить эти волны, понадобилось уникальное оборудование — детекторы гравитационных волн. Кстати, сам Эйнштейн не верил в возможность такого детектирования. Впервые о нем заговорил в 1957 году английский физик Феликс Пирани, на работы которого затем опирался американский физик Джозеф Вебер.

Вебер использовал в качестве детекторов сплошные алюминиевые цилиндры метровой длины с пьезоэлектрическими датчиками на торцах. Их помещали в вакуумную камеру и с максимальной тщательностью изолировали от внешних механических воздействий. Два таких цилиндра ученый установил на поле для гольфа Мэрилендского университета и один — в Аргоннской национальной лаборатории, неподалеку от Чикаго.

Идея эксперимента предельно проста. Пространство под действием гравитационных волн сжимается и растягивается, так что цилиндр вибрирует в продольном направлении, выступая в качестве гравитационно-волновой антенны. Пьезоэлектрические кристаллы отмечают вибрацию электрической поляризацией, которую не слишком сложно измерить.

Прохождение космических волн тяготения одновременно действует на детекторы, разнесенные на 1 000 км, что позволяет отфильтровать гравитационные импульсы от различного рода помех.

Веберовские датчики были в состоянии заметить смещения торцов цилиндра, равные всего  $10^{-15}$  его длины — в данном случае  $10^{-13}$  см. Именно такие колебания Вебера и удалось обнаружить, о чем он впервые сообщил на страницах журнала *Physical Review Letters* в 1969 году.

В дальнейшем гравитационно-волновые антенны значительно усовершенствовались. В 1967 году американский физик Уильям Фэрбенк предложил охлаждать их в жидком гелии. Это не только позволило избавиться от большей части тепловых шумов, но и открыло возможность применения сквидов — точнейших сверхпроводящих датчиков электрического тока, использующих эффект Джозефсона.

И сейчас в ряде стран действуют криогенные вибрационные детекторы. Такова, например, установка AURIGA (*Antenna Ultracriogenica Risonante per l'Indagine Gravitazionale Astronomica*) в итальянском городе Падуе. Антенной для нее служит 3-м цилиндр из алюминий-магниевого сплава, диаметр которого составляет 60 см, а вес — 2,3 т. Он подвешен в вакуумной камере, охлаждаемой до 0,1 градуса Кельвина. Его сотрясения (с частотой порядка 1 000 Гц) передаются на вспомогательный резонатор массой в 1 кг, который колеблется с той же частотой, но с много большей амплитудой. Эти вибрации регистрирует измерительная аппаратура и анализирует компьютер. Чувствительность комплекса AURIGA достигает  $10^{-21}$  см, однако ни о каких открытиях итальянцы не сообщали.

Еще один способ детектирования волн тяготения основан на использовании интерферометров. Первыми об этом заговорили советские физики М. Е. Герценштейн и В. И. Пустовойт в 1962 году, а двумя годами позже их поддержал уже известный нам Д. Вебер. В начале 70-х годов XX века сотрудник исследовательских лабораторий корпорации «Хьюз Эйркрафт» Роберт Форвард, бывший аспирант Вебера, ставший затем писателем-фантастом, построил первый такой детектор.



**Детектор LIGO растянулся на много километров.**

**Директор обсерватории LIGO, американский физик-теоретик Кип Торн.**



Однако опять-таки практическое воплощение этой идеи сопряжено с гигантскими техническими трудностями. Вот одна из них, причем не главная. Если ожидаемое относительное изменение длины плеч интерферометра составляет  $10^{-20}$  см, то требуется создать установку размерами в несколько километров. При этом лазерный источник света должен быть одновременно и достаточно мощным, и чрезвычайно стабильным по частоте, зеркала — идеально плоскими и прекрасно отражающими, вакуум в трубах, по которым распространяется свет, — максимально глубоким... Короче говоря, интерференционный детектор гравитационных волн — прибор очень дорогой и громоздкий.

Ныне самая большая установка такого рода — это американский комплекс LIGO (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory). Он состоит из двух обсерваторий, разнесенных на 3 000 км. Одна из них находится на тихоокеанском побережье США в Ханфорде, штат Вашингтон, а другая — в Ливингстоне, штат Луизиана. Измерения производят с помощью трех интерферометров (два в Ханфорде, один в Ливингстоне) с плечами 4-км длины. Установка снабжена зеркальными накопителями света, которые увеличивают ее чувствительность. Парный детекторный комплекс LIGO начал действовать в 2002 году и работал до 2010 года. Он был

в состоянии регистрировать смещения зеркал на фантастически малые расстояния — примерно  $4 \cdot 10^{-16}$  см. Однако и этого оказалось недостаточно.

Эксперимент был остановлен для модернизации комплекса, которая обошлась в 205 млн. долларов. Были установлены твердотельные лазеры, излучающие на длине волны в 1 мкм, новые системы гидравлической и электромагнитной стабилизации зеркал и усовершенствованные детекторы, что увеличило чувствительность приборов в 5 — 10 раз и позволило регистрировать смещения зеркал на  $10^{-17}$  см, что в 10 000 раз меньше диаметра протона.

Усовершенствованный комплекс, Advanced LIGO, приступил к работе в начале осени 2015 года. Всего через 3 дня, ранним утром 14 сентября, на нем был детектирован сигнал, который участники эксперимента после тщательного анализа интерпретировали как всплеск гравитационного излучения, рожденный слиянием двух «черных дыр». Разница во времени между приходом сигнала на детекторы составила 7 миллисекунд. Примерно этого и надо было ожидать, принимая во внимание дистанцию между интерферометрами и то обстоятельство, что гравитационные волны распространяются со скоростью света.

Тем не менее, исследователи почти полгода перепроверяли себя, пока 11 февраля 2016 года не сообщили миру о своем открытии официально. Источником гравитационных колебаний, по мнению группы из 1 000 физиков, в которую вошли 8 представителей нашего МГУ и Института прикладной физики РАН из Нижнего Новгорода, было, как уже сказано, слияние двух «черных дыр», произошедшее 1,3 млрд. лет назад. Они находятся от нас столь далеко, что весть об этом событии дошла до Земли только сейчас.

И напоследок маленькое чудо: частоты гравитационных волн, регистрируемые LIGO, уже преобразовали в звук. По словам одного из авторов открытия, научного директора Российского квантового центра, профессора МГУ Михаила Городецкого, он напоминает чирикание птиц. Так что при желании гравитацию можно послушать.

Публикацию подготовил  
С. НИКОЛАЕВ

# ГРАВИТАЦИОННАЯ ТАРЕЛКА

От серьезного до смешного иногда один шаг. Пока астрономы всего мира размышляют, на самом ли деле они открыли гравитационные волны, бывший физик, а ныне повар-экспериментатор Натан Мирвольд сделал свое собственное если не открытие, то изобретение. Он создал уникальную суповую тарелку, конструкция которой имитирует «рябь» пространства-времени, то есть те самые гравитационные волны. Вот что пишет по этому поводу журнал Popular Science.

Повар поставил своей целью воссоздать в области кулинарии спиральное закручивание гравитационных волн. По его замыслу, две спиральные канавки в тарелке должны служить емкостью для двух супов. Н. Мирвольд с помощью системы технических вычислений Wolfram's Mathematica построил математическую модель, имитирующую гравитационные волны двух «черных дыр» незадолго до слияния последних. Затем гончар из Сиэтла по заказу физика-повара изготовил суповые тарелки оригинальной формы.

Будучи студентом, Натан Мирвольд изучал гравитацию и общую теорию относительности в университете под руководством Стивена Хокинга. С 1986 по 1999 год он был техническим директором фирмы Microsoft. В 2000 году Мирвольд уволился из компании и решил превратить в профессию свое давнее увлечение. В 2011 году он выпустил в свет фундаментальный пятитомник под названием «Модернистская кухня: искусство и наука приготовления пищи». А теперь вот в веселую минуту решил по-своему проиллюстрировать недавнее открытие гравитационных волн.





# НЕ ЗЛАТУ, НО СТЕКЛУ...

*Обычно, когда речь заходит о новых материалах с уникальными свойствами, в первую очередь вспоминают пластики, композиты, наноматериалы... Однако не стоит забывать и о таком материале, как стекло, советуют материаловеды. На чем основаны их суждения?*

## *Происшествие на мосту*

Позвольте начать с курьеза. В горах Юньтайшань, в китайской провинции Хунань, треснул открывшийся недавно мост. Случилось это из-за того, что один из туристов, проходя по нему, выронил термос с чаем, а мост был... стеклянный.

Пострадавших, впрочем, нет. Соседи незадачливого туриста отделались легким испугом, сбежав с моста, как только они заметили трещины. А сам турист получил... благодарность, поскольку, пусть и невзначай, позволил выявить недостаток конструкции.

Упавший термос повредил лишь один из трех стеклянных слоев моста, и его быстро отремонтируют. Сам

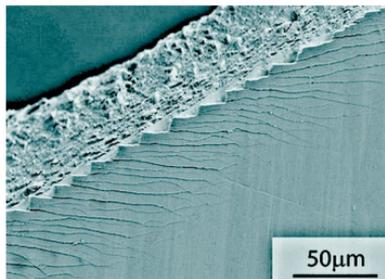
же стеклянный мост под названием «Воздушная тропа» был открыт 20 сентября 2015 года. Он находится на высоте 1 080 м, а его длина составляет 68 м. Сообщается, что три слоя пуленепробиваемого стекла могут выдержать до 800 кг на 1 м<sup>2</sup>. Тогда почему же он лопнул? Оказалось, что удар упавшего термоса по стечению обстоятельств пришелся как раз на центр напряжений, образовавшийся в стекле при его закалке.

Технологи пообещали исправить этот недочет. И ныне в той же провинции Хунань строят второй стеклянный мост. Это будет самое длинное в мире подобное сооружение. Полностью прозрачный стеклянный мост протяженностью 430 м и 6 м в ширину согласно проекту будет построен над каньоном Чжанцзяцзе. Стеклянный мост планируется расположить на высоте 300 м над землей. Он способен выдерживать вес около 800 туристов одновременно, утверждают представители архитектурной компании Haim Dotan, которая руководит этим строительством.

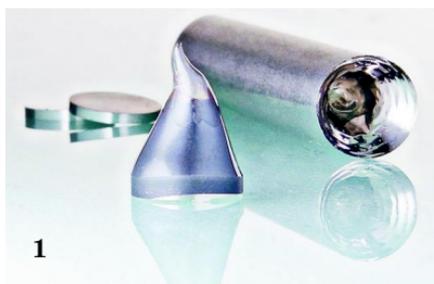
Говорят, что красоты этих мест воодушевили Джеймса Кэмерона на создание пейзажей в фильме «Аватар». А теперь к красотам природным добавится еще и рукотворное чудо. На стеклянном мосту, протянувшемся над глубоким каньоном, будет расположено несколько стеклянных обзорных площадок, а в середине моста оборудуют площадку для банджи-джампинга, которая станет самым высоким местом в мире для этого вида аттракционов.

### *Как стекло стало... металлом*

История со стеклянным мостом навела материаловедов вот на какие размышления. Ныне им уже известны так называемые металлические стекла — сплавы в стеклообразном состоянии, образующиеся при сверхбыстром охлаждении металлического расплава. Они крепче стали,



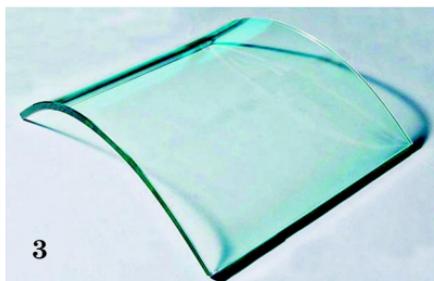
Так выглядит под микроскопом трещина в обычном стекле.



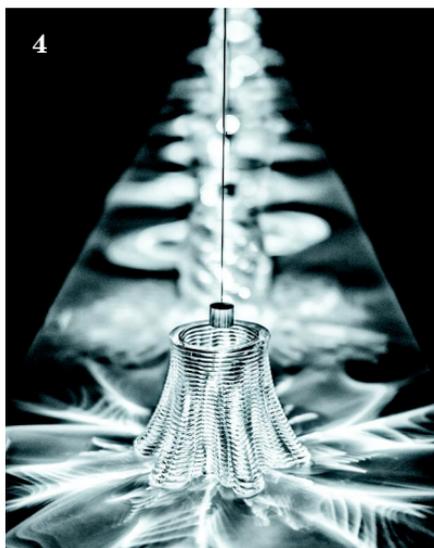
1



2



3



4

податливее пластмассы, неплохо проводят электричество и весьма коррозиестойкие. Благодаря своей аморфной структуре объемные металлические стекла были бы идеальным материалом, если бы не одно большое «но»...

Они хрупки, обладают малой усталостной прочностью, и поэтому их надежность сомнительна. Проблема вроде бы решается применением композитов, но и в их состав входят все те же монолитные металлические стекла.

И вот исследователи из Лаборатории материаловедения в Беркли под руководством Роберта Ричи нашли путь устранения недостатков, присущих подобным стеклам. Они разработали стекло на основе палладия, аморфное по своей структуре, но имеющее усталостную прочность такую же, как и обычные конструкционные материалы с поликристаллической структурой на основе стали, алюминия или титана.

При проверке поведения этого материала под нагрузкой ученые неожиданно для

1. Образцы аморфных металлов.
2. Металлическое стекло и в самом деле похоже на металл.
3. Японцы создали сверхпрочное «стальное» стекло.
4. Изделия из сверхпрочного стекла вдобавок еще и красивы.

себя обнаружили, что прочность его возросла по сравнению даже с композитными материалами. Микроскопические исследования показали, что на поверхности стекла образуется специфическая «полоса» сдвига, представляющая собой целую серию ступенчатых микросдвигов. Именно эта «полоса» и не дает развиваться трещинам.

Теперь, когда добавки палладия позволили преодолеть его главный технологический недостаток, такое стекло может с полным правом претендовать на роль материала XXI века.

### *Ищутся варианты*

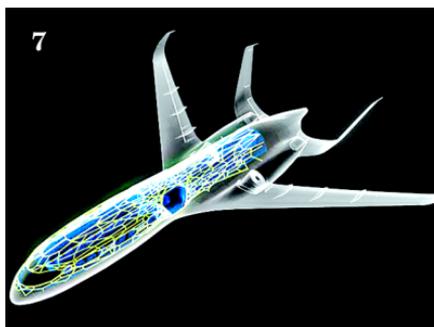
И это лишь один из вариантов создания металлических стекол. Японские ученые тоже создали новый вид сверхпрочного стекла — легкий, тонкий и крайне твердый материал произведен с применением оксида алюминия и диоксида кремния. Повышенную прочность ему придает присутствие дополнительного количества оксида алюминия.

Чтобы повысить механическую прочность стекла, ученые и ранее пытались увеличивать долю оксида алюминия в его составе. Но все эти попытки до сих пор заканчивались неудачей, поскольку смесь немедленно кристаллизовалась после контакта со стенками контейнера.

5. Вид из салона аэробуса днем.

6. А так будет выглядеть ночной полет.

7. Компьютерное изображение будущего стеклянного авиалайнера.



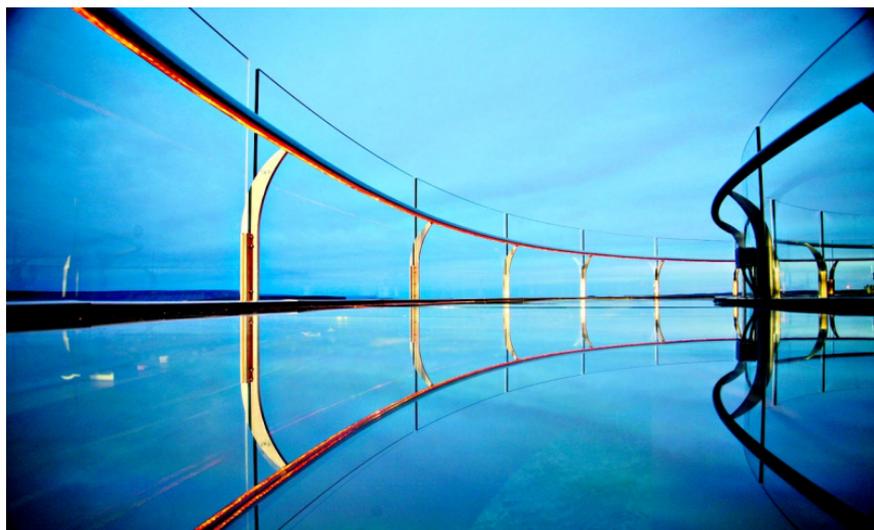
Чтобы добиться необходимого эффекта, ученые Института промышленных наук Университета Токио под руководством доктора Ацунобу Масуно использовали кислород, с помощью которого удалось поднять ингредиенты в воздух и смешать их лазером. В результате, по их словам, получилось стекло — бесцветное, прозрачное и невероятно прочное. Его модуль упругости (так называемый модуль Юнга, характеризующий способность сопротивления продольной деформации и говорящий о степени жесткости материала) оказался выше, чем у некоторых металлов, и близок к модулю упругости стали.

Еще один механический показатель — твердость по Виккерсу — сопоставим с наивысшими результатами, зафиксированными в прошлом для оксидных стекол.

«Мы скоро найдем способ запустить новый материал в массовое производство», — сказал журналистам доктор Масуно. Статья с результатами работы исследователей опубликована в журнале Scientific Reports.

Для того чтобы можно было создавать множество новых подобных материалов, да еще с применением нетрадиционных технологий, физики разработали программу, которая на суперкомпьютере рассчитывает процесс остывания сотен атомов выбранных элементов в едином

**Стеклянный балкон — зрелище пока что непривычное.**





Стены современных небоскребов почти сплошь состоят из стекла.

куске и прогнозирует, что при этом может получиться. А вырисовываются вещи интересные. Компьютер, например, указал, что добавление в расплав стали небольших добавок иттрия позволит создать «стальное» стекло без скоростного охлаждения.

В течение 5 лет, прогнозируют авторы работы, это приведет к появлению необычайно легких и прочных автомобилей и судов, которые не будут ржаветь, да еще будут немагнитными (что важно, скажем, в военных областях). Новый материал также защитит фасады зданий от разрушения в случае стихийного бедствия. Поговаривают даже, что вскоре и бронемшины начнут делать из стекла...

Так что прав был, получается, М. В. Ломоносов, писавший в одном из своих писем:

*Неправо о вещах те думают, Шувалов,  
Которые Стекло чтут ниже Минералов,  
Приманчивым лучом блистающих в глаза:  
Не меньше польза в нем, не меньше в нем краса...  
Пою перед тобой в восторге похвалу  
Не камням дорогим, не злату, но Стеклу.*

Публикацию подготовил  
С. СОЛНЦЕВ



## ЗА СУБМАРИНАМИ

*Говорят, что субмарину, даже находящуюся в подводном положении, можно обнаружить с воздуха. Интересно, как это делается?*

*Евгений Крылов, г. Ростов Великий*

### *Найти невидимку*

Поначалу охоту за субмаринами противника вели летающие лодки Бе-12. В заданном районе гидросамолет садился на воду и опускал под воду гидрофоны. В воде звуки разносятся далеко, так что был шанс услышать шум винтов плывущей субмарины.

Поскольку садиться гидросамолеты могут лишь на относительно спокойную воду, а штормы в морях не редкость, то способ вскоре модернизировали. Гидрофоны-буи стали снабжать радиостанциями и сбрасывать в воду прямо в полете. А потом слушали эфир на определенных частотах, опять-таки засекая шум винтов подлодки.

Затем на смену Бе-12 пришли противолодочные самолеты Ил-38, несшие на борту магнитометры и иное оборудование. Здесь надо, наверное, сказать, что вообще способы обнаружения подлодок на сегодняшний день таковы.

Акустический — это когда, как уже говорилось, лодку засекают по шуму винтов. Но поскольку их работа становится все тише, стали использовать также магнитометри-

## У ВОИНА НА ВООРУЖЕНИИ

ческий способ обнаружения. Металлический корпус лодки при движении искажает геомагнитное поле Земли, и это может обнаружить чувствительный магнитометр. Оставляет подлодка за собой и газовый след, время от времени выбрасывая за борт излишний углекислый газ, образующийся за счет дыхания людей и работы механизмов. Работа аккумуляторов, в свою очередь, оставляет электролитический след. Кроме того, подлодки периодически всплывают на поверхность, и тогда их засекают визуально (причем иногда лодку видно даже под слоем прозрачной воды), а также с помощью радаров или зеленых лазеров, лучи которых проникают под воду на значительную глубину. Время от времени экипажи подлодок посылают радиосообщения в штаб, выставляя из-под воды антенны и тем самым себя тоже выдавая...

В общем, способов много. Но поскольку ни один не дает стопроцентной надежности, то на воздушном охотнике немало всякой аппаратуры, которая постоянно совершенствуется. Вот и самолеты Ил-38 в настоящее время модернизируют специалисты Авиационного комплекса имени С. В. Ильюшина.

Первые партии противолодочных самолетов Ил-38Н уже поступили на вооружение морской авиации Тихоокеанского флота России. Они базируются на авиабазах Елизово (г. Петропавловск-Камчатский) и Николаевка (Приморский край).

Начальник авиации Тихоокеанского флота полковник Сергей Геннадьевич Рассказов отметил, что модернизация, прежде всего, заключалась в установке на

Самолет Ил-38Н.



самолеты новой поисково-прицельной системы «Новелла-П-38». По его оценке, при этом поисковые возможности самолета возросли в несколько раз по сравнению с базовым Ил-38. Появилась возможность применения радиоакустических буев нового поколения, в состав оборудования самолета дополнительно включена станция радиоэлектронной разведки, а также тепловизор.

Одному из этих самолетов присвоено имя Федора Золотухина, главного конструктора поисково-прицельной системы «Новелла-П-38», которой оснащаются самолеты Ил-38Н.

Серийное производство самолетов Ил-38 началось еще в 1967 году и продолжалось до 1972 года. За это время на заводе «Знамя труда» было построено 65 машин. Фюзеляж каждого самолета длиной 40 м заканчивается хвостовой балкой из металлической и немагнитной части длиной 5,60 м, где размещается магнитометр.

Специальное оборудование и вооружение вызвали необходимость изменения конструкции самолета по сравнению с Ил-18Д — крыло сместили немного вперед. Благодаря этому в отсеке вооружения поместились торпеды, имеющие значительную длину. В носовой части самолета под кабиной экипажа размещен обтекатель мощного радара.

Экипаж Ил-38Н составляют 7 человек: командир корабля, второй пилот, 3 штурмана — навигатор, оператор вооружения и оператор самолетного приемно-индикаторного устройства (СПИУ), а также бортиженер и радист.

Для обнаружения подводной лодки, как было сказано, используют гидроакустическую станцию. Помимо гидролокации лодка может быть обнаружена еще по трем десяткам различных физических полей и вызываемых действиями субмарины явлений. Например, в результате движения подлодки изменяется давление воды, образуется волна повышенного гидростатического давления, которая тоже может быть зафиксирована. Сейсмические датчики могут также отследить вызванные прохождением подводной лодки колебания морского дна (лодка оказывает давление на воду, а та, в свою очередь, на морское дно)... В общем, повторим — совре-



Самолет Ту-142М.

менные системы противолодочной борьбы используют целый комплекс средств поиска.

В арсенале модернизированного Ил-38Н также 9 т боевой нагрузки — торпеды, противолодочные бомбы, морские мины, спасательные контейнеры, морские маркеры — ориентирные морские авиабомбы ОМАВ-12Д. Прицельно-навигационный комплекс позволяет также применять противокорабельные крылатые ракеты Х-35.

### *Под маркой «Тлц»*

Еще один охотник за субмаринами — противолодочный самолет Ту-142 с 4 турбовинтовыми двигателями. В передней и задней частях фюзеляжа размещены кабины экипажа. В кормовой части находится пушечная установка. В носовой установлена штанга системы дозаправки топливом в полете. Так обеспечивается дополнительный прием до 35 т топлива с самолета-заправщика.

Поскольку данный самолет больше Ил-38 — длина его фюзеляжа составляет 46,4 м, максимальный диаметр — 2,9 м, то он может нести большее количество различного оборудования и оружия.

Крыло самолета состоит из 5 частей, и почти все оно представляет собой бак-кессон, состоящий из 8 отсеков (полная заправка самолета топливом, включая 2 мягких бака, расположенных в центроплане, и 1 в задней части фюзеляжа, — до 91 т).

Силовая установка самолета состоит из 4 турбовинтовых двигателей НК-12М конструкции Н. Д. Кузнецова. Мощность каждого двигателя составляет 15 000 л. с., на них установлено по 2 соосных четырехлопастных тянущих винта. Испытания показали, что при взлетной мас-

се 182 т дальность полета самолета (с нагрузкой 5 500 кг) составляет 12 300 км. Крейсерская скорость полета самолета 700 — 750 км/ч.

Противолодочный комплекс самолета Ту-142М включает в себя навигационно-пилотажную систему НПН-142М, систему управления сбрасыванием бомб, торпед, буев, мин, магнитометр ММС-106 «Ладога», бортовую систему связи «Стрела-142М», аппаратуру гидрологической разведки «Нерчинск», бортовой комплекс обороны «Саяны» и некоторые другие системы.

Интересна поисково-прицельная система «2 Коршун-К» (далее она будет именоваться «Коршун-К»). В комплексе с другими средствами и системами она обеспечивает обнаружение субмарин, обмен информацией об обстановке между самолетами и с командным пунктом, расчет данных, применение средств поиска и поражения обнаруженной цели, автоматическое или полуавтоматическое управление самолетом при решении навигационных и тактических задач. В последующие годы система «Коршун-К», как и другое оборудование, была подвергнута существенному обновлению. Сейчас модернизированный самолет называется Ту-142МЗ.

### *Несущиеся над волнами*

На смену нынешним воздушным охотникам готовится техника нового поколения с невиданными ранее летными характеристиками. Прежде всего, поговаривают об использовании в качестве воздушных охотников экранолетов. От обычных самолетов они отличаются тем, что используют эффект воздушного экрана и мчатся над водой на высоте нескольких метров. При этом сохраняется самолетная скорость, но значительно экономится топливо. Эти необычные машины разработал еще в 70-е годы XX века талантливый конструктор Р. Е. Алексеев. Им были созданы боевые экранолеты «Каспийский монстр», «Лунь», «Орленок» и некоторые другие. Однако после кончины главного конструктора интерес к этим необычным летательным аппаратам упал, и их производство было прекращено.

В настоящее время правительство РФ поручило ЦКБ имени Р. Е. Алексеева в ближайшие годы возобновить



Экранолет «Каспийский монстр».

производство экранопланов. Их будут использовать как поисково-спасательные, ударные аппараты, а также в качестве воздушных охотников.

### *В полет просится дисколет*

Еще одним перспективным летательным аппаратом считается самолет вертикального взлета и посадки (СВВП), который имеет крыло в виде вращающегося диска. При взлете и посадке из диска выдвигаются лопасти, превращая диск-крыло в несущий винт. Самолет с дисковым крылом взлетает как вертолет, но затем лопасти убираются и в полете подъемную силу создает диск-крыло. Авторы — Виталий Павлов и его отец — профессор, заслуженный деятель науки РФ и Республики Татарстан Владимир Павлов — назвали летательный аппарат нового типа турбодисколетом.

Дисколет способен летать в 2 — 3 раза быстрее вертолета, достигая скорости в 900 — 1 000 км/ч. При этом топлива дисколет будет тратить в 2—3 раза меньше при дальности полета в 2 000 — 3 000 км.

Такой аппарат востребован для местных и региональных авиасообщений, где часто нет аэродромов с качественными взлетно-посадочными полосами. Дисколет Павловых хорошо подходит для производства боевых самолетов, которые смогут садиться на любую поверхность, в том числе и на палубу корабля. Такие летательные аппараты пригодятся и в противолодочной авиации, а также при проведении спасательных операций на море.

Публикацию подготовил  
А. ПЕТРОВ

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

**ЗНАЮТ ДВОЕ,  
ЗНАЕТ И СВИНЬЯ...**

Так гласит немецкая поговорка, и она права. Секреты вообще имеют свойство не держаться долго. Вспомните хотя бы, в известной сказке цирюльник рассказал выкопанной им ямке в чистом поле о том, что у царя Додона ослиные уши. Но из ямки вырос тростник, а когда из него сделали дудочку, то весть о царских ушах распространилась «по секрету всему свету».

А вот совсем не сказочная история. Британский ученый Дэвид Граймс из Оксфордского университета пришел к выводу, что масштабные заговоры в

научной среде, такие как «лунный заговор» или слухи о прилетавших на землю инопланетянах, не могут сохраняться в тайне сколько-нибудь долго.

Граймс, врач по образованию, является также известным в Британии писателем-фантастом. Ему часто пишут читатели о разных случаях и слухах, спрашивают его, насколько они верны. Эти письма, по словам ученого, и заставили его обратить внимание на подобную проблему.

«Все заговоры можно разделить на две категории: сознательные утечки, допускаемые, например, по идейным соображениям, как это сделал Эдвард Сноуден, а также несознательные, допущенные по неосторожности или в результате действий шпионов, а также всевозможных конспирологов, желающих погреть руки на



«жареных» фактах», — пишет Д. Граймс.

Он даже разработал математическую формулу, которая учитывает все факторы и позволяет определить, как долго сможет прожить «заговор», в зависимости от числа его участников, рисков для их жизни, значимости скрываемого феномена.

В итоге получилось, что атомный секрет о начале работ над А-бомбой продержался менее 3 лет. Факт, что американцы на самом деле не высаживались на Луну, стал бы известен СМИ максимум через 3 года 2 месяца. Если же найдут лекарство от рака, то его секрет опять-таки вряд ли продержится более 3 лет.

### **ОСТОРОЖНО, КЛИМАТИЧЕСКАЯ БОМБА!**

Природные климатические циклы и вызванное человеком глобальное изменение климата через четверть века начнут уси-

ливать влияние друг друга, а не ослаблять, как это происходит сейчас. Как пояснил руководитель Климатической программы Всемирного фонда дикой природы России Алексей Кокорин, в одном из томов Доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата говорится, что «климатическая бомба» может сработать примерно в 2040 году.

Если раньше считалось, что человек плавно влияет на климат и ситуация ухудшается постепенно, то сейчас ученые поняли, что влияние человека на климат сглаживается природными циклами. Такая ситуация будет продолжаться еще лет 20 — 25.

«Потом от сглаживания ситуация перейдет к ускорению, — подчеркивает эколог. — Сейчас человечеству дана своего рода «передышка», но скоро и природные, и антропогенные факторы начнут усиливать друг друга и температура резко рванет вверх. Временную передышку надо использовать для снижения промышленных выбросов».



# **КОМУ КВИНТИЛЛИОН КВИНТИЛЛИОНОВ?**

*По радио прозвучало, что ученые из Черногловки нашли применение какому-то безумно большому числу. Настолько большому, что я даже не понял, сколько это. Не объясните, о чем речь?*

*Евгений Запрудин, Санкт-Петербург*

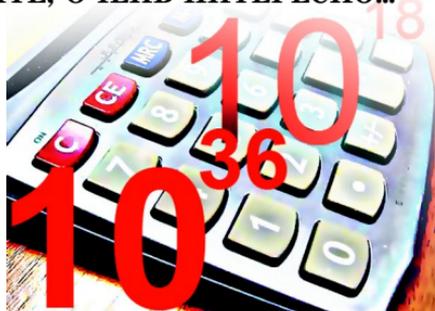
Евгений, видимо, имеет в виду число квинтиллион квинтиллионов. Это 1 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 000 (или  $10^{36}$ ). А работа касалась создания библиотеки случайных чисел, которых чем больше, тем лучше. Это нужно для прогнозирования погоды, подсчета выигрышей лотерей, в финансовых операциях, но главным образом — в криптографии, то есть шифровании и расшифровке текстов.

Чтобы понять, что к чему, нам придется хотя бы немного углубиться в теорию случайных чисел. Она, в частности, дает такое определение: «Случайная величина — это величина, которая принимает в результате опыта одно из множества значений, причем появление того или иного значения этой величины до ее измерения нельзя точно предсказать»...

Мы живем в мире, где случайность — это вовсе не случайность. Например, вы уронили монету. И никто не возьмется предсказать со стопроцентной уверенностью, выпадет при этом «орел» или «решка». Случайность? Кажалось бы, да. Однако, если бросать монету много раз подряд, то в случайность вмешивается теория вероятности, которая предсказывает, что примерно в половине случаев выпадет «орел», а в половине — «решка». И точность предсказания тем выше, чем больше количество бросаний.

## РАССКАЖИТЕ, ОЧЕНЬ ИНТЕРЕСНО...

И так получается во многих других случаях. Например, на первый взгляд поведение толпы людей кажется хаотичным. Но статистика может предсказать, сколько приблизительно людей окажется завтра на той или иной площади, поедет в такое-то время поездом метро в данном направлении...



Словом, очень многое в мире предсказуемо. И этим активно пользуются профессионалы. К примеру, хозяева игорных автоматов или казино знают наперед, что подавляющее большинство игроков окажется в проигрыше, принеся им доход. И если кто-то где-то вдруг начинает выигрывать подозрительно часто, это повод для расследования. В итоге выясняется, что кто-то перепрограммировал автомат или осуществлял жульничество в рулетке, скажем, при помощи скрытого электромагнита...

А когда затевается некое крупное мероприятие, например лотерея государственного масштаба, специалисты заранее просчитывают, как сделать, чтобы количество выигрышей не превысило трети от той суммы, которая будет получена от продажи билетов.

Выработать такой алгоритм им помогают генераторы случайных чисел. Или, если быть точными, генераторы псевдослучайных чисел. Потому что лишь на первый взгляд череда выдаваемых таким генератором чисел кажется случайной. Какая-то закономерность в ней все-таки присутствует. Но, чтобы было как можно труднее ее угадать, массив этих чисел должен быть как можно больше.

Источники по-настоящему случайных чисел найти крайне трудно. К ним можно отнести физические шумы помех — например, источники космической ионизирующей радиации, шумы, создаваемые солнечным затмением или северным сиянием. Однако на практике использовать их довольно сложно, поскольку, скажем, северное сияние не вызовешь по желанию. Поэтому волей-неволей приходится использовать искусственные генераторы псевдослучайных чисел.

В современных системах довольно часто применяют, к примеру, так называемый «вихрь Мерсенна» — алгоритм, предложенный в 1997 году японцами Мацумото и Нисимурой. Однако за прошедшие годы были разработаны и алгоритмы, распознающие последовательность, порождаемую «вихрем Мерсенна», как неслучайную.

Именно потому в разных странах мира неустанно продолжаются работы по созданию подобных генераторов. Внесла свою лепту и группа математиков из Научного центра Черноголовки РАН (НЦЧ РАН). Она разработала самую универсальную на сегодня библиотеку для генерации псевдослучайных чисел, рассчитанную на использование как в простом ноутбуке, так и в суперкомпьютерах.

Как пояснили журналистам в Научном центре РАН в Черноголовке, генератор, который здесь разработан, отличается самой совершенной на сегодняшний день архитектурой, не позволяющей рядам случайных чисел повторяться или быть похожими на протяжении очень больших отрезков последовательностей. Суть новой библиотеки описана в статье, которая опубликована в журнале *Computer Physics Communications*.

Библиотека псевдослучайных чисел, созданная в Черноголовке, содержит реализацию сразу нескольких наиболее современных алгоритмов генерации этих последовательностей, в том числе и алгоритмов, разработанных авторами статьи.

По словам одного из соавторов публикации, заместителя председателя НЦЧ РАН по научной работе Льва Щура, длина этих потоков, на которой гарантируется случайность, вообще астрономическая, а работа библиотеки была проверена на 3 000 графических картах, что было в тот момент своеобразным рекордом. Проверка осуществлялась на различных суперкомпьютерах, в том числе на суперкомпьютерах «Келдыш» и «Ломоносов», и на всех этих картах библиотека работала устойчиво, выдержав все возможные хакерские атаки.

Это обстоятельство подчеркивает афоризм математика Роберта Кавью, сказавшего когда-то: «Генерация случайных чисел слишком важна, чтобы оставлять ее на волю случая».



# ПРЕВРАЩЕНИЯ ЗОЛОТА

*Мы привыкли, что химические элементы из Периодической таблицы Менделеева обладают определенными свойствами. Таковы они в природе. Но вот в лаборатории данные элементы, в частности золото, сумели наделить и совершенно неожиданными качествами.*

## *Как его вырастили?*

Сотрудники Израильского технологического института «Технион» в Хайфе вырастили пористый монокристалл золота.

Аспирантка Мария Койфман-Кристософ рассказала журналистам, что при его создании специалисты поначалу преследовали исключительно научные интересы. Однако результаты превзошли все их ожидания, поэтому ученые уже задумались о практическом применении полученного металла.

Монокристаллическое золото гораздо более устойчиво к высоким температурам, имеет большую механичес-

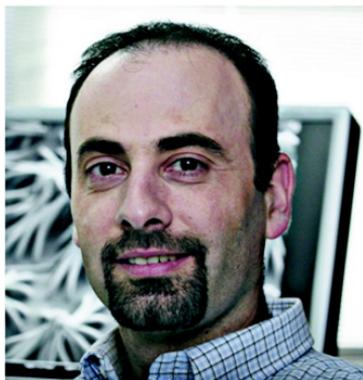
кую прочность, повышенные тепло- и электропроводность и может найти широкое применение в микроэлектронике и стоматологии.

### *Теперь оно и плавает!*

Ученые из Швейцарии (Высшая техническая школа Цюриха) создали еще одну разновидность золота — а именно «воздушное золото». Этот уникальный наноматериал также в 1 000 раз легче и мягче природного золота, его можно даже мять руками. Тем не менее, по виду «воздушное золото» трудно отличить от настоящего, оно обладает даже характерным для данного драгоценного металла блеском.

Между тем давайте вспомним происхождение золота. По одной из гипотез, его породили взрывы сверхновых звезд. По другой — золото образовалось в результате разрушения нейтронных звезд. Они, как полагают, выбрасывают в космическое пространство пыль, содержащую атомы драгоценного металла, который потом конденсируется. Согласно этой гипотезе, все образовавшееся таким путем золото сконцентрировано в расплавленном ядре Земли. А то, что мы находим и добываем из ближайших недр и на поверхности нашей планеты, занесли к нам астероиды.

Так или иначе, всем известно, что золото очень тяжелый металл. Один его килограмм можно «скатать» или отлить в шарик диаметром менее 5 см (46,237 мм). А тут аэрогель, созданный швейцарскими учеными, на 99,9% объема состоит из воздуха.



Полученный золотой гель предполагается использовать в качестве катализатора так называемых гетерофазных реакций в химии или как детектор давления. Дело в том, что при нормальном атмосферном давлении частицы золота не соприкасаются между собой

Современный «алхимик» — профессор Боаз Покрой.

1. Мария Койфман-Кристософ работает на экспериментальной установке израильских ученых.

2. Так выглядит под микроскопом синтезированный монокристалл золота.

3. Поверхность кристалла золота при сверхсильном увеличении.

4. Искусственное золото похоже на настоящее.



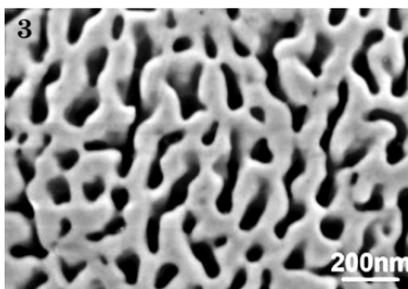
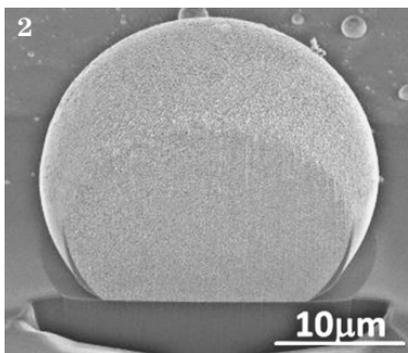
и аэрогель не проводит электричество. Однако повышение давления приводит к сжатию структуры и возникновению проводимости, которая тем больше, чем давление выше.

### *Золото еще и магнит?*

Не отстают в исследованиях золота от своих зарубежных коллег и наши ученые.

Например, физики из МГУ в содружестве с зарубежными коллегами смогли превратить тонкую пластинку из золота в подобие магнита, используя особый сверхпроводник на основе ниобия, который может стать базой для сверхбыстрой и суперэкономичной спиновой электроники. Это позволит, возможно, ускорить разработку твердотельных аккумуляторов, запасующих энергию в магнитном поле, и сверхбыстродействующих вычислительных устройств.

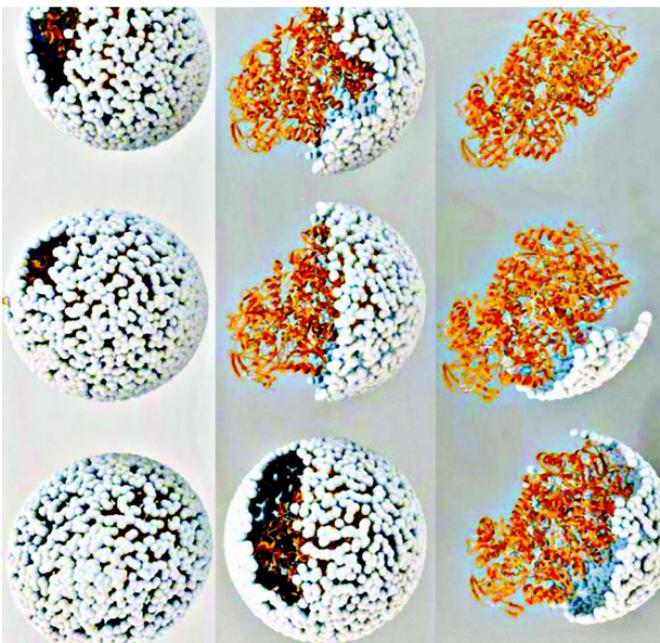
Таким образом, как видите, золото, издавна служившее своеобразным мериллом богатства, ныне может принести немалую практическую пользу людям.



Публикацию подготовил  
С. СЛАВИН



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**НАНОРЕАКТОР ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВОДОРОДА** смогли создать исследователи из Университета Индианы, США. Главный элемент в нем — некое биовещество, которое выступает эффективным катализатором при получении водорода из воды.

Ученые заявляют, что это открытие значительно приблизило нас к получению дешевого водорода.

Вещество, получившее название P22-Нуд, использует гидрогеназу в качестве фермента. Производится она в процессе брожения при комнатной температуре двумя геннами широко распространенной кишечной палочки.

Таким образом, P22-Нуд очень дешев и экологически чист в производстве. Между тем ныне в большинстве топливных элементов в качестве катализатора для генерации водорода используется дорогая платина.



**СУПЕРСКОРОСТРЕЛЬНАЯ ПУШКА GAU-22/A** для истребителя F-35 разработана сотрудниками американской корпорации General Dynamics. Ее 4 ствола способны сделать 55 выстрелов в секунду. С учетом того, что запас снарядов на борту F-35A составляет 220 единиц, весь боекомплект может быть израсходован всего за 4 с. Поэтому для пушки понадобилось особое программное обеспечение и компьютерное управление, которое будет готово не ранее 2019 года.



**РЕМОНТ ВСЕГО ЗА 43 ЧАСА** провели в Китае. При этом была произведена полная замена моста Саньюань — главного путепровода третьего транспортного кольца Пекина. Китайские инженеры заранее изготовили полностью мост весом в 1 300 т целиком, а потом при помощи тягачей поставили его на место, как деталь конструктора. Для обычного ремонта моста понадобилось бы минимум 2 месяца.

**БОЛЕЕ 1800 КМ БЕЗ ПОДЪЯРДКИ** способен проехать электромобиль Tesla с новым аккумулятором. Это в 3 — 4 раза больше обычного. Секрет успеха кроется в использовании новой воздушной алюминиевой технологии. Кислород из атмосферы используется для заполнения катода. Это делает аккумулятор гораздо легче по сравнению с заполненными жидко-

стью литиево-ионными аккумуляторами, позволяя значительно увеличить пробег.

Новую батарею разработала израильская компания Rhinex совместно со специалистами Alcoa Canada. При разряде воздушно-алюминиевой батареи металл превращается в гидроксид алюминия, который затем можно переработать заново.

Это означает, что аккумуляторы надо менять каждые несколько месяцев. Но, поскольку они легче и дешевле, чем применяемые сегодня, то новая технология все же гораздо экономичней нынешней. Тем более что при автоматической замене акку-



муляторов на специальном оборудовании вся процедура занимает всего 90 с.

Тестируемый автомобиль также использовал литиево-ионную батарею в качестве гибридного аккумулятора. Предполагается, что в будущем автомобили будут использовать литиево-ионный аккумулятор для поездок на короткие расстояния, а воздушно-алюминиевый — для длительных поездок. Это позволит значительно продлить срок эксплуатации обоих аккумуляторов.

**МАГИСТРАЛИ ДЛЯ ЕЖЕЙ** начал строить Гэри Снайдер, житель британского городка Чиппинг Нортон, располагающегося в 120 км от Лондона. Он предлагает всем британским землевладельцам предоставлять в заборах отверстия и щели, через которые эти животные смогут проходить по своим делам.

Необходимость подобных действий Снайдер осознал, выяснив, что за ночь ежи проходят порядка 2 км в поисках корма. Столкнувшись с монолитными заборами, животные не могут продолжить свой путь. А ведь главной их пищей являются насекомые — вредители сельскохозяйственных растений.

Британское общество по сохранению ежей (British Hedgehog Preservation Society) поддержало действия Гэри Снайдера и решило пригласить проект национального масштаба. Ведь согласно сведениям экологов, за последние 10 лет число обитающих в Великобритании ежей сократилось на 10%.



Владимир МАРЫШЕВ

# КВАДРАТ 617

## Фантастический рассказ

Когда война докатилась до Ники, нашлись горячие головы, предложившие покончить с септами раз и навсегда. Чего, мол, с ними церемониться? Зловещим словом «геноцид» называют истребление мыслящего противника, а тут простое выведение насекомых. Чем дешевле и результативнее его проведешь — тем лучше. Поэтому надо создать бактерии, вирусы или грибки, убивающие септов наповал, и внедрить их в места наибольшей концентрации зловредных букашек. Как долго продлится мор, сказать трудно. Может, десятилетия. Зато потом получите планету на блюдечке!

Многим наверху эти планы понравились, но против них ополчились ученые. Оказывается, септы лакомились сладким соком бруксий не задаром: они платили тем, что избавляли чудо-деревья от целых полчищ прожорливых вредителей. Стоит кусачим защитникам исчезнуть — и «треножки» обречены. А поскольку с их корневой системой состояла в симбиозе масса местных организмов, после гибели бруксий Нику ждала неминуемая экологическая катастрофа. Ну и какой землянам прок от убитой собственными руками планеты? В конце концов с этим доводом согласились, и войну решили продолжать традиционными средствами.

Вездеход вильнул в сторону, объезжая очередной ствол, и тут ожил коммутатор.

— Плохие новости, — заговорил в правом ухе Славича капитан-штабист Леонидес. — Отвлекающий бой идет слишком вяло. Похоже, гаастийцы раскусили наш план и оставили все воинство на месте, чтобы встретить группу. В случае серьезной опасности...

В этот момент вездеход тряхнуло, да так, что людей сорвало с мест и повалило друг на друга. Голос в ухе майора продолжал звучать, но мозг уже не воспринимал смысла слов, потому что начался кошмар.



Над травой выросли извивающиеся черные жгуты. Они тут же сливались по двое, как змеи в брачном танце, потом снова и снова, образуя щупальца невероятной толщины. Наверное, такими не могли похвастать и кракены из старинных «ужастиков».

Щупальца обхватили силовой кокон, рывком поставили вездеход на попа, затрясли, как детскую игрушку, потом завалили набок. Славич отработанно вцепился в поручни и сгруппировался, но болтанка была такой жестокой, что уберечься не удалось.

Сначала боль пронзила колено, затем хрустнуло плечо, а под конец майор с силой приложился головой об одну из стоек. Шлем погасил удар, и все же перед глазами вспыхнул сноп ярких искр. На несколько секунд сознание помутилось, но, придя в себя, Славич обнаружил, что все еще сжимает поручни.

Септы любили нападать внезапно. Но нанести удар, оставаясь невидимками, было невозможно, и теперь земляне получили возможность ответить.

Пока Славич боролся с застлавшей глаза пеленой, опрокинутый вездеход вывернулся из захвата и вновь стал на днище. С подобными задачами справлялась автоматика, для активных действий требовался приказ.

— Купол — сто! — скомандовал Славич, кривясь от разламывающей плечо боли. — Плазма!!

По первой команде диаметр силового купола скачком возрастал до максимального. Генератор поля натужно взревел, и окружившие вездеход уродливые черные языки разметало в стороны. Мгновение спустя бортовой компьютер вырубил защиту, чтобы не мешала стрелять.

Ослепительно полыхнуло — это ствол боевой башенки, выросшей позади кабины, метнул в септов струю плазмы. Ффух! — и один из отброшенных от машины языков превратился в огненный столб. Ффух! — и поодаль, разваливаясь на глазах, жарко запылал другой. Третий, не дожидаясь удара, осыпался, превратился в бесформенную кучу, края которой тут же начали расплываться. Башенка успела навести ствол на тающий холмик и плюнуть в него плазмой. Там вспыхнул новый костер, но септы с периферии уцелели и волной устремились к вездеходу, чтобы убраться из зоны обстрела.

— «Ар-джи» из правого ствола! — крикнул Славич и бросил взгляд туда, где за густым облаком дыма от догорающих септов вели бой остальные вездеходы. Им требовалась поддержка огнем, но сначала нужно было очистить подступы к собственной машине.

Из правого борта выдвинулось сопло распылителя, и оттуда веером брызнула прозрачная жидкость. Когда «Ар-джи» считался идеальным инсектицидом и выкашивал септов начисто, но у тех быстро вырабатывался иммунитет, и эффективность отравы сильно упала. Вот и сейчас обильно политая ею трава местами колыхалась: выжившие насекомые собирались в островки, чтобы продолжить наступление. Из десантного отсека эти скопища не больно-то разглядишь, а вот сверху...

Резко обернувшись, Славич встретился взглядом с одним из бойцов — Вилле Матссоном.

— Вилле, давай на крышу! — приказал майор, открывая верхний люк. — Поджаришь всех септов, кого увидишь поблизости, — и сразу назад.

Матссон взлетел по лесенке, встал над самым бортом и открыл огонь из лучевика, но успел сделать лишь два выстрела. После второго на него обрушился черный дождь. Нет, даже не дождь — лавина.

Прямо над вездеходом сомкнулись кроны двух исполлинских бруксий, и оттуда посыпались сотни тысяч септов. Вилле, не сумев удержать равновесие, скатился на землю. А насекомые хлынули в открытый люк.

В десантном отсеке раздались вопли. Ситуацию еще можно было взять под контроль, но Славич потерял несколько драгоценных секунд, пытаясь спасти Матссона. Он захлопнул верхний люк и открыл боковой — чтобы нырнуть в него, парню требовалась буквально пара движений. Однако Вилле никак не мог подняться. Он ерзал по траве с искаженным лицом — похоже, при падении серьезно повредил ногу. А тем временем септы, словно того и ждали, шуршащим водопадом потекли по борту внутрь вездехода.

— Все наружу! — крикнул Славич. — С полным боекомплектом!

Он выпрыгнул из командирского люка, наклонил дуло лучевика и окружил себя огненным кольцом.

— Оставайтесь на месте! — взывал в ухе генерал. — Мы вас видим, подмога уже летит. Еще немного. Держись, майор! Мы вас вытащим!

Это «держись» Славич на Нике слышал не раз. И действительно держался. Но сейчас...

Слева, из-за чудом уцелевших среди пожарища кустов, стремительно накатила волна насекомых, и мгновение спустя огромная черная лапа выдернула майора из мешанины тел и поволокла в лес.

Майор еще никогда не чувствовал себя таким беспомощным. Не мог даже повернуться — оставалось только разглядывать проносящиеся над головой ветви и сплетения лиан. Куда его тащили?

Черная волна долго катилась между стволов, то вздымаясь горбом, то почти припадая к земле. Наконец она сбавила ход и, застыв на краю небольшой поляны, расплескалась в стороны. Славич мягко шлепнулся на траву. Попытался встать, но тело не слушалось — казалось, мышцы превратились в желе. Тут он вспомнил, что сразу после похищения септы несколько раз его укусили. Не иначе впрыснули вместе со слюной какую-нибудь обездвиживающую гадость...

Впереди возвышался серый морщинистый ствол старой бруксии. От него радиально расползались толстые узловатые корни, и между двумя из них в земле виднелась дыра диаметром не меньше метра. Догадаться, для кого ее проделали, было нетрудно: насекомым, чтобы попасть в гнездо, такие «ворота» ни к чему.

«Вот и все, — подумал Славич. — Отвоевался...» Затем септы снова устремились к нему, облепили снизу и, приподняв, затащили в провал.

Узкий темный коридор вилял из стороны в сторону — возможно, огибал жилые камеры гнезда. Наконец впереди забрезжил свет, и септы вытолкнули пленника в помещение размером с небольшую комнату. Стены и низкий свод обильно покрывал мерцающий зеленоватый пушок — та самая люмо-плесень, которую сейчас увлеченно изучали биологи Базы.

В центре подземной полости раскорячилась странная фигура, словно обмотанная лохмотьями. При взгляде на нее Славич почувствовал, как подступает тошнота.

Это оказался гаастиец — голый и настолько худой, что казался изможденным. Раскинутые в стороны руки и ноги, голову, грудную клетку опутывали многочисленные белесые нити и жгуты. Нити слабо шевелились, жгуты едва заметно пульсировали. Наибольшее отвращение вызывало лицо. Собственно, его и не было — сплошной волокнистый кокон, из которого выглядывали только уставленные в потолок роговые линзы.

«Живой мертвец», — подумал Славич. И, прокрутив в голове все, что знал, понял смысл увиденного.

Врагу так и не удалось создать приборы, позволяющие поддерживать с септами ментальную связь. Пришлось идти биологическим путем, дорабатывая отменно развитые у никрианских насекомых сигнальные системы. Путь этот оказался настолько непригляден, что земляне не выбрали бы его даже в случае крайней нужды. Но гаастийцы — не люди, над ними довлел пресловутый кодекс чести, заставляющий идти на все ради торжества своей расы. Не страшно превратиться в утыканный нейрощупами неподвижный кусок мяса — страшно, если эта жертва окажется напрасной и не приблизит победу.

Но, похоже, «кускам мяса» была отпущена не такая уж долгая жизнь. Может быть, для лучшей ментальной связи их накачивали стимуляторами, которые ускоряли процесс старения. Так что и этот гаастиец, и его соратники в остальных центрах управления представляли собой быстро дряхлеющие развалины. Надежды на замену растаяли вместе со сбитой капсулой. Однако кодекс чести не позволял кануть в небытие, не оставив преемника, ибо это значило проиграть войну. И тогда у тех, кто доживал последние дни в подземных «саркофагах», возник дьявольский план. Чем земные мозги хуже гаастийских?..

«Нет! Нет! Нет!» — Славич повторял этот беззвучный крик, пока не ощутил болезненный укол в шею. А потом, заволакивая один за другим островки сознания, в голове начал расплзаться туман...

Кошмары принято видеть в снах. Но теперь кошмаром стало пробуждение.

Он лежал, не чувствуя тела, в той же позе, что незадолго до него — гаастиец. Среди белесой поросли и пу-

таницы змеящихся жгутов виднелись только ступни, колени и кисти рук. Какое-то время Славич отрешенно разглядывал потолок, заляпанный пятнами светящейся плесени. Утомившись, закрыл глаза — и словно ухнул в распахнувшуюся под ним бездну. Но не разбился, а застыл в точке, где ощутил себя центром пусть небольшой, но собственной вселенной.

Она напоминала паутину, в узлах которой находились подземные гнезда, а вдоль нитей двигались походные колонны септов. Если в прошлой жизни Славич был майором, то в этой — полководцем высшего ранга, которому повиновалось бесчисленное воинство. Непостижимым образом он знал обо всем, творящемся на подвластной ему территории. Не покидая «саркофага», «видел» и место только что проигранного людьми сражения (подмога с Базы подоспела слишком поздно), и саму Базу — четкий прямоугольник на окраине леса.

«Как все просто», — подумал Славич, оправившись от первого шока. И повелел септам беспрепятственно пустить землян в лес, выдав им с потрохами всех гаастийцев.

Но он переоценил свое могущество.

Гаастийцы были не дураки. Они создали превосходную систему, действующую только в одном направлении — против людей. Когда Славич приказал септам «изменить присяге», те изо всех щелей хлынули в «саркофаг» и начали возбужденно скакать до потолка. На какое-то время в камере стало совсем темно.

«Это предупреждение, — понял Славич. — Еще пара таких ошибок — и загрызут насмерть». А чуть позже пришла еще одна жуткая догадка: если прикинуться слабоумным и не отражать атаки землян — закусает тоже. Командир должен командовать, а не сидеть трупнем на всем готовом!

Враги землян совершили невероятное — добились того, что септам понравилось воевать. И они будут воевать, пока в их распоряжении мозг, знающий, как максимально эффективно послать на смерть полчища крошечных бойцов. Гаастийский, человеческий — без разницы. Когда его не станет, септы провалятся в прежнее свое состояние — будут поедать жучков-червячков, наслаждаться соком своих бруксий. Вот оно, счастье, и не-

зачем подгонять матушку-природу — пусть она сама решает, кого пора наделять разумом...

Значит, надо сделать так, чтобы мозг исчез.

От этой мысли Славича затрясло. На войне всегда страшно, но в горячке боя задумываться о смерти нет времени. Сейчас был страх другого рода — липкий, удушьяющий, парализующий волю. Страх расстаться с жизнью, когда тебе ничто не угрожает, кроме глупой случайности. Когда при хорошем раскладе можно протянуть годы, а если чертовы стимуляторы не вызывают старения у землян, то десятилетия!

Но вскоре эту мысль вытеснила другая: «А стоит ли цепляться за ТАКУЮ жизнь?» И страх отхлынул, улетучился, и пришло решение.

«Спешите сюда!» — приказал Славич.

И миллионы его солдат, бросив все дела, послушно устремились на беззвучный зов.

«Сегодня великий день! — продолжал распятый в подземелье полководец. — Мы одержали победу над врагом и должны ее восславить. Стройте башни до неба — пусть все видят, кто хозяева на планете!»

И детали гигантского живого конструктора начали соединяться — быстро, четко, как по программе. Сначала на подступах к «саркофагу», словно охраняя его со всех сторон, вспухли небольшие холмы. Вскоре они превратились в курганы, курганы — в колонны. Четыре исполинских черных столба проткнули лесной полог и продолжали расти, как будто их строители в гордыне своей действительно собрались дотянуться до небес.

О столь щедром подарке от противника командование Базы не могло и мечтать. Майор представил, как взбешенный провалом операции генерал получает картинку со спутника и не верит своим глазам. А поняв наконец, что гаастийцы по-глупому засветили свой центр управления, приказывает немедленно его уничтожить.

Славичу почудилось, что он ощутил далекую, едва уловимую дрожь земли от стартующих ракет. Затем перед глазами выткалось из воздуха личико Анюты, так и не дождавшейся чудесного подарка — «фонарика» с Корвуса. При мысли об этом стало невыносимо обидно.

Но он знал, что делает.



В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, нужен ли в бою лазерный пулемет, удобен ли шарф-термометр, а также кому нужны бегающие стулья, говорящие чемоданы, голограмма в мобильнике и робот, который умеет гладить белье.

Разберемся, не торопясь...

## ЛАЗЕРНЫЙ ПУЛЕМЕТ

«В знаменитом фантастическом сериале «Звездные войны» очень часто используется лазерное оружие. Говорят, его также активно собирались использовать при настоящих сражениях в космосе, за что ратовал президент США Рональд Рейган. До войны на орбите дело не дошло, но ведь подобное оружие вполне можно применять и в наземных сражениях, как было красочно показано, например, в знаменитом романе Алексея Толстого «Гиперболоид инженера Гарина».

Так пишет Иван Коростылев из Санкт-Петербурга. И в какой-то мере он прав. Даже саму идею романа, говорят, писателю подсказал знакомый инженер-изобретатель, работавший над созданием лучевого оружия. Но у него не получилось ничего толкового, поскольку на основе гиперболоида подобного оружия не создашь — мешают законы физики.

Сторонники лучевого оружия заметно оживились, когда в 60-е годы прошлого века появились первые сообщения о создании лазеров. И хотя КПД лазерных установок 4 — 5% (как у паровоза), появилась реальная надежда, что вскоре лазеры достигнут такой мощи, что их лучами вполне можно будет резать броню. И такие лазеры в самом деле были созданы.

Однако до сих пор лазерное оружие не вышло за пределы испытательных полигонов. И вот почему. Во-первых, для того, чтобы такой лазер работал, ему нужна персональная энергостанция большой мощности, а ее не так легко разместить на мобильной установке. Во-вторых, эффективность лазерного оружия весьма сильно зависит от состояния атмосферы. В тумане, дыму или



пылевом облаке дальность и эффективность лазерного луча резко снижается. Лишь недавно, похоже, американские специалисты нашли нишу для применения лазерного оружия. Они полагают, что лазеры могут оказаться эффективными против нынешних беспилотников. А поскольку БЛА — это юркая мишень небольших размеров, то конструкторы поступили точно так же, как некогда создатели зенитных пулеметов. Четыре лазера, каждый мощностью в 20 кВт, стреляют одновременно, обеспечивая довольно обширную зону поражения. Кроме того, при необходимости с помощью техники пространственного наложения все лучи могут быть сведены воедино в определенной точке пространства, создавая луч мощностью в 80 кВт.

На испытаниях лазерный пулемет сбил беспилотник на расстоянии 500 м. Подобные лазеры, полагают эксперты, смогут взрывать артиллерийские снаряды и мины в полете, а также обезвреживать на расстоянии взрывные устройства террористов.

Есть идея!

## ШАРФ-ТЕРМОМЕТР

«Прошлой зимой довольно часто бывали перепады температуры. Даже не знаешь толком, как одеваться, — пишет нам из г. Хабаровска Лариса Струева. — Вот



я и предлагаю оснащать для удобства одежду встроенными электронными термометрами, а также системой электроподогрева. Полагаю, что такая спецодежда может пригодиться людям, работающим в условиях Крайнего Севера, а также солдатам, которые несут службу в Заполярье и в Арктике».

Лариса совершенно права — подобные устройства способны облегчить жизнь людям, которые по долгу службы вынуждены много времени находиться на морозе. Более того, подобная идея пришлась по вкусу даже дизайнерам модной одежды. Один из жителей Нью-Йорка смастерил своей дочке шарф-термометр и опубликовал в Интернете подробные инструкции по его изготовлению.

Внутри двойного шарфа скрывается микрокомпьютер на базе платформы Arduino, а также датчики влажности и температуры, с помощью которых компьютер мониторит погоду. Показания датчиков наглядно отображаются светодиодными индикаторами на импровизированной шкале температуры, отмеченной на шарфе.

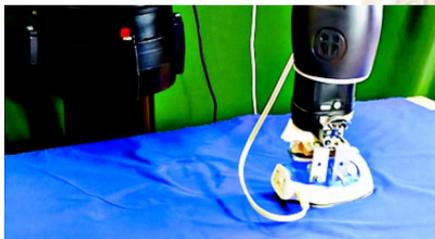
**Рацпредложение**

## **РОБОТ С УТЮГОМ**

Глажение белья — дело достаточно долгое и скучное, считает Ирина Воскобойникова из г. Сыктывкара. И предлагает доверить его роботу. Ведь существуют же ныне роботы-пылесосы и уборщики. Так почему бы роботу не освоить и специальность гладильщика? Ведь современные гладильные прессы оказываются рентабельными лишь в условиях промышленных прачечных.

С нашей читательницей оказались солидарны сотрудники Колумбийского университета, которые создали робота, умеющего гладить одежду. Робота изготовили специально для демонстрации на Международной конференции по робототехнике и автоматизации.

Конструкция получилась не очень дорогой. Причем главная трудность оказалась в создании сенсора, с помощью которого робот находит складки на одежде.



Как отмечают создатели робота, глажение лишь одна из побочных специализаций робота. При этом за ним все равно приходится присматривать, класть на гладильный стол мятые вещи и убирать разглаженные. Сам же робот первоначально предназначался для контроля качества ткани на текстильном комбинате, а также для выявления дефектов готовой одежды при конвейерном производстве. Так что у изобретателей еще есть простор для совершенствования.

На грани фантастики

## ПО ЩУЧЬЕМУ ВЕЛЕНЬЮ, ПО МОЕМУ ХОТЕНЬЮ...

«В сказках, как известно, даже печи умеют ездить, хотя это и не очень практично, — пишет нам Олег Иванов из г. Караганды. — А вот если бы инвалидное кресло могло по команде хозяина подкатываться туда, куда ему нужно, это бы намного облегчило жизнь людей, у которых трудности с передвижением»...

Олег прав. Сейчас делается многое, чтобы облегчить жизнь людей с ограниченными возможностями. Например, компьютеризованное кресло английского физика

Стивена Хокинга не только выполняет все приказы хозяина, но даже разговаривает за него с помощью синтезатора речи.

Впрочем, вещи, которые способны выполнять приказы своих хозяев, вполне пригодятся и совершенно здоровым людям. Так, компания



«Ниссан» недавно продемонстрировала офисные стулья, снабженные технологией, которую обычно используют для автоматической парковки автомобилей. Теперь стулья, например, первоначально расставленные у стен, по первому же хлопку в ладони подкатывают к человеку, решившему присесть.

При этом стулья используют сигналы с 4 видеокамер, расположенных в комнате, и с их помощью прокладывают оптимальный маршрут к вызвавшему человеку. Обычно в путь отправляется стул, ближайший к нему.

Впрочем, испытания уже показали один из недостатков такой системы. Данные стулья нельзя использовать в помещении, где после выступления оратора или музыканта звучат аплодисменты зрителей. Стулья при этом начинают «нервничать» и дергаться под сидящими.

Тем не менее, полагают эксперты, стулья лишь первый шаг к передвижной мебели. На день, например, кровать по команде хозяина может «уезжать» в стену, освобождая помещение, а к ночи снова раскладываться.

Такая мебель, кстати, была описана Н. Носовым в одной из сказок о Незнайке и его друзьях.

Секреты наших удобств

## ГОВОРЯЩИЙ ЧЕМОДАН

«Я очень удивился, когда узнал, что за год в аэропортах мира теряются сотни тысяч вещей, принадлежащих пассажирам. Частично их крадут воры, частично нерадивые сотрудники отправляют багаж по ошибке не на тот самолет, частично свои вещи теряют пассажиры. Полагаю, многим могли бы помочь говорящие чемоданы и сумки, которые бы передавали тревожные СМС на мобильник хозяина, а то и включали бы тревожную сирену, если вор уносит вещь подальше от хозяина»...

С нашим читателем Антоном Сергеевым из г. Павлодара солидарен и москвич Анатолий Аронов. Он рассказал о разработке столичных «кулибиных».

Она представляет собой комплект из нескольких датчиков, реагирующих на контакт с поверхностью, которые крепятся по бокам дорожной сумки или чемодана. На них можно записать любой звук — в том числе голос

владельца, говорящий какие-нибудь фразы (к примеру, «возьми меня», «где мой хозяин?!» или «я прилетел!»).

Датчики реагируют на сильное касание — такое, которое возникает в момент выгрузки на багажную ленту. Когда чемодан оказывается там, устройства начинают транслировать записанные на них звуки — и владелец багажа легко может его найти. Чтобы оповещения были не слишком навязчивыми, на датчиках можно вручную настроить громкость оповещения, его длительность, а также паузу между его повторами. Кроме того, это сообщение может также передаваться на мобильник хозяина по системе беспроводной связи.



Намотай на ус...

## ГОЛОГРАММА В МОБИЛЬНИКЕ

Голограмма давно уже не научная фантастика. В ряде аэропортов мира — от Далласа до Манчестера — пассажирам помогают парящие в воздухе виртуальные консультанты. Они отвечают на вопросы и показывают дорогу.

Теперь, похоже, подобные «призраки» вскоре могут поселиться и в современных мобильниках. Сотрудники американской компании Ostendo создали прототип микропроцессора, который помещается в корпус современного телефона и способен создавать голографические изображения.

Первый опыт был проведен в присутствии репортеров Wall Street Journal, явив в воздухе некий призрак зеленого цвета, который отвечал на вопросы журналистов.

Поначалу подобная технология была разработана по заказу военных и использовалась для высокотехнологичной визуализации, которая будет применяться для анализа ситуации на полях сражений. А теперь оказалось, что такая технология вполне может быть использована и на коммерческом рынке.



## «ОБЖОРЫ»

*Счета за электроэнергию все растут, так что имеет смысл подумать об экономии. Прежде всего, запомните, что обычные лампочки накаливания, используемые для освещения, «съедают» не более пятой части электричества, потребляемого в семье. Остальное уходит на «прокорм» бытовой техники. Причем зачастую эти затраты можно сократить, если придерживаться простейших правил.*

### *Три уровня*

Все правила давайте разложим на три уровня. На первом уровне мы научимся совершать простые действия, которые в сумме складываются в понятие «культура пользования электроприборами». На втором — выясним, как применять специальные настройки бытовой техники. На третьем уровне пойдет разговор о классах энерго-



эффективности бытовых приборов и о том, кому и как следует на них ориентироваться.

Чемпион по потреблению киловатт в среднестатистической семье — холодильник, работающий круглосуточно. Его доля — от 20 до 40% расходуемой электроэнергии. На втором месте — либо электрическая плита (свыше 20%), либо (если еда готовится на газе) осветительные приборы (18 — 20%).

Стиральная машина потребляет порядка 15%, телевизор — 11%, пылесос — 8%. Разумеется, все это усредненные показатели, любой новый крупный электроагрегат в доме может существенно скорректировать эту схему. Например, посудомоечная машина способна дополнительно взять на себя до 10% потребляемой электроэнергии, кондиционер — 15 — 20%.

Несколько советов по экономии. Начнем прежде всего с осветительных приборов. Вместо общего освещения от люстры в 5 рожков, висящей под потолком, гораздо экономичнее перейти к зонированному освещению. То есть включать только настольную лампу, когда вы сидите за столом, или торшер возле кровати, когда вы лежите в постели. Да и саму люстру стоит использовать в двух режимах — дежурном, когда горят, например, всего 1 — 2 рожка, и парадном, когда при гостях включается полный свет. Многие современные люстры вполне позволяют осуществить такую модернизацию при двойном выключателе.

Кстати, в продаже есть и выключатели, которые самостоятельно гасят свет, когда в комнате никого нет. Ими тоже стоит воспользоваться, согласно поговорке «уходя, гасите свет», если вы знаете, что бываете забывчивы. Они пригодятся также в туалете и в ванной.

Что же касается советов заменить обычные лампы накаливания на энергосберегающие или светодиодные, то это может быть хорошим решением, но нужно правильно выбрать лампы. Хотя в некоторых справочниках и указывается, что срок их службы в 6 раз больше, а потребление энергии в 5 раз ниже и окупаемость в 8 — 10 раз выше, чем у обычных ламп, это не всегда так.

Другой совет касается устройств, длительное время находящихся в режиме ожидания. Это прежде всего

компьютеры и телевизоры. Даже в дежурном режиме они потребляют энергию от 3 до 10 Вт. Так что заведите привычку вообще выключать их из сети, когда ими не пользуетесь. Ведь в течение года 4 таких устройства дадут расход энергии 300 — 400 кВт·ч.

### *Куда уходят киловатты?*

Теперь из комнаты перейдем на кухню. Осмотрите ее критическим взором.

Например, холодильник должен стоять как можно дальше от кухонной плиты и радиаторов отопления — тесное соседство увеличивает расход энергии холодильником на 20 — 30%. Необходима и хорошая вентиляция с той стороны, где отводится тепло, — это тоже заметно влияет на энергопотребление. Перед тем как поместить продукты в холодильник, их необходимо охладить до комнатной температуры.

Кроме того, следует периодически проверять, плотно ли закрывается дверца вашего холодильника. Возможно, ей что-то мешает или резиновую гармошку нужно помыть или вообще заменить на новую. В любом случае щель в дверце холодильника — верный путь к бессмысленному перерасходу электроэнергии и преждевременной кончине агрегата. И конечно же, не держите подолгу открытой дверцу холодильника — это вредит и находящимся внутри продуктам, и самому агрегату.

Ненужных потерь электроэнергии можно избежать и при пользовании электрической плитой. Для этого надо выбирать кастрюли и сковородки диаметром чуть больше или равным нагревающей поверхности плиты. В противном случае значительная часть электроэнергии тратится напрасно.

Далее, если вам нужна лишь чашка кипятка, не стоит наполнять до максимальной отметки электрочайник. Этот прибор, а также пароварку, стиральную машину и посудомойку, необходимо хотя бы раз в полгода очищать от накипи. Тогда вода будет греться быстрее, а расход электроэнергии уменьшится. По той же причине следует вовремя чистить или заменять пылесборник и воздушные фильтры пылесоса. Только за счет всего этого можно сэкономить 15 — 20% электроэнергии.

## *Правильная программа*

Исключив совсем никчемные траты электричества, делаем следующий шаг к экономии, используя возможности современной бытовой техники. Если в вашем доме стоит многотарифный счетчик, есть смысл использовать так называемый «отложенный старт». Стирка, выпекание хлеба, нагрев воды в бойлере могут производиться автоматически в ночные часы, когда стоимость электроэнергии снижается.

Кроме того, нужно внимательно читать инструкции для потребителей и следовать их рекомендациям. Например, во всех руководствах по эксплуатации стиральных машин советуют полностью загружать барабан, сортировать белье по степени загрязнения и выбирать подходящий режим. И это действительно экономит электричество. Не особо загрязненное белье можно с успехом стирать при 30 — 40°, а чем ниже температура, тем меньше тратится энергии.

Также во многих стиральных машинах и посудомойках есть режим половинной загрузки, использующий (а значит, и нагревающий) меньшее количество воды. Программу для хрупкой посуды в посудомоечной машине применяют, когда нужно отмыть всего лишь чайные чашки.

У холодильников тоже есть полезные функции. На случай длительного отсутствия хозяев в доме в двухкомпрессорных моделях, например, можно отключить один из агрегатов — холодильное отделение (дверцу при этом оставьте открытой). Во многих однокомпрессорных моделях тоже есть похожий режим «каникулы». При этом морозильное отделение работает как обычно, а в холодильном поддерживается температура +15°, чтобы избежать неприятного запаха.

## *Жизненный цикл бытовой техники*

А теперь давайте поговорим о том, что скрывается за понятием «бытовая техника с высоким классом энергоэффективности».

Понятие «класс энергоэффективности» связано с оценкой стоимости бытовой техники на протяжении всего срока ее эксплуатации. Именно исходя из этого техника

признается эффективной (классы А, А+, А++), допустимой (В, С) и неэффективной (D, E, F, G). Смысл в том, что иной дешевый бытовой прибор за 5 — 7 лет службы обойдется значительно дороже, чем более дорогой аналог с высоким классом энергоэффективности. Например, холодильник класса А потребляет 0,85 кВт в сутки, а похожий холодильник класса С — вдвое больше!

С 2011 года обязательной маркировке подлежат все бытовые электроприборы. При этом, скажем, для холодильников в России введены дополнительные классы энергоэффективности: А+, А++ и даже А+++ . Сделано это потому, что подавляющее большинство моделей, представленных сейчас в магазинах, уже и так относятся к классу А. Класс А у холодильников подразумевает, что они потребляют 42 — 55% от номинала, А+ — 30 — 42%, А++ — 22 — 30%, А+++ — менее 22%. Таким образом, сразу видно, насколько ваш холодильник лучше неэффективного и устаревшего.

Кроме литеры энергетической эффективности на этикетках теперь указывается уровень потребления энергии за год, что, конечно, тоже удобно.

В стиральных машинах расход электроэнергии напрямую влияет на качество стирки и отжима — чем больше, тем лучше. Поэтому для определения класса энергоэффективности используются сразу три буквы, например ААА, где первая литера — это уровень расхода энергии, а вторая и третья — качество стирки и отжима соответственно. Еще на этикетке указываются потребление энергии за один полный цикл стирки, номинальная загрузка, расход воды и уровень шума в процессе стирки и отжима. У посудомоечных машин та же система, только вместо отжима оценивается качество сушки посуды.

Правда, эксперты говорят, что примерно треть образцов, представленных на рынке, не соответствуют заявленным классам энергоэффективности. Поэтому в настоящий момент в России создаются 6 региональных центров, которые будут заниматься проверкой и подтверждением класса энергоэффективности бытовых приборов. За их сообщениями тоже стоит следить.

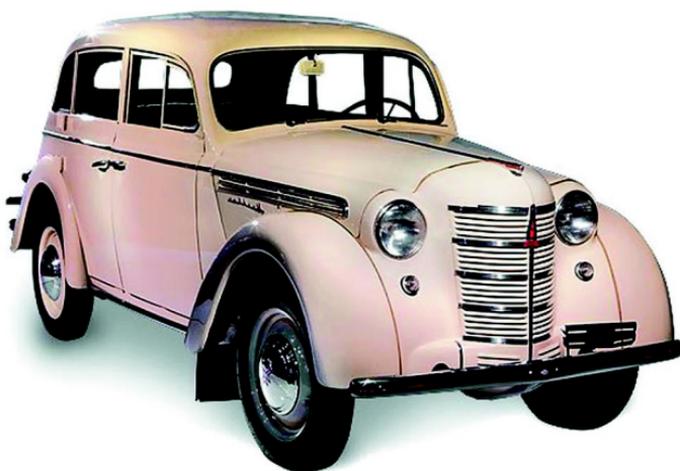
**И. ЗВЕРЕВ**

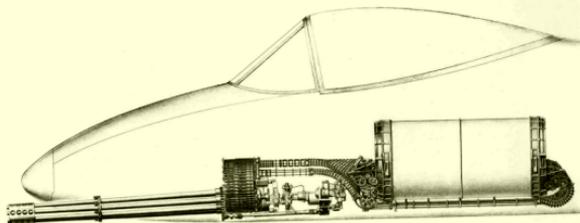


Авиационная пушка GAU-8 Avenger  
США, 1977 год



Автомобиль «Москвич-400»  
СССР, 1946 год





GAU-8 Avenger («Мститель») — одна из самых мощных в мире авиационных пушек данного калибра. Создавали ее параллельно с проектом опытного самолета-штурмовика A-10 Thunderbolt II, в результате которого появился штурмовик A-10.

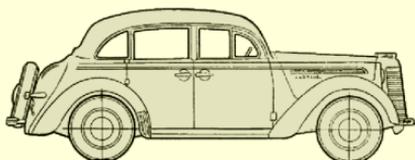
Точность попаданий пушки: 80% снарядов на расстоянии 1219 м попадают в круг радиусом 6,1 м. Сейчас GAU-8 состоит на вооружении армий США, Великобритании и Израиля.

Существует легенда, что сила отдачи GAU-8 так велика, что при длинной очереди тяги двигателей A-10 не хватит и самолет остановится в воздухе, сорвется в штопор или даже полетит назад. На самом

деле это преувеличение, хотя отдача пушки и в самом деле очень велика.

#### Технические характеристики:

Длина пушечной системы .....	6,400 м
Длина пушки .....	2,900 м
Длина стволов .....	2,229 м
Число стволов .....	7
Масса пушки .....	281 кг
Масса всей установки .....	1 830 кг
Калибр .....	30 мм
Масса снаряда .....	425 или 360 г
Боекомплект, патронов .....	1 350
Темп стрельбы ....	2100 — 4200 выст./мин
Начальная скорость ...	980 или 1 070 м/с
Дальность стрельбы .....	1 250 м



В этом году исполняется 70 лет с тех пор, как в Советском Союзе в 1946 году был выпущен первый массовый автомобиль «Москвич-400». По конструкции «Москвич» был идентичен автомобилю Opel Kadett K38, выпускавшемуся в Германии в 1937 — 1940 годах.

Прототип для малолитражки было решено искать именно среди немецких моделей, поскольку они были весьма распространены в СССР, хорошо знакомы водителям и механикам, а некоторые из них имели производственную документацию и даже оснастку для производства, право на которую СССР получил согласно послевоенным соглашениям.

Розничная отпускная цена «Москвича-400» составляла 8 тыс. рублей, «Москвича-401» — 9 тыс. рублей. И хотя сред-

няя зарплата в стране составляла в те годы примерно 600 рублей, производство «Москвичей» росло быстро: 10-тысячный автомобиль сошел с конвейера в 1950 году, — а вскоре достигло объема 35 — 50 тыс. экземпляров в год.

#### Технические характеристики автомобиля «Москвич-400»

Длина автомобиля .....	3,855 м
Ширина .....	1,400 м
Высота .....	1,525 м
Колесная формула .....	4*2
Масса .....	845 кг
Объем двигателя .....	1 073,54 см <sup>3</sup>
Мощность .....	23 л. с.
Скорость .....	90 км/ч
Объем бака .....	31 л
Радиус поворота .....	6,00 м

# СЪЕМКА В ИНФРАКРАСНОМ СВЕТЕ



*В качестве камеры можно использовать цифровой фотоаппарат, видеокамеру, веб-камеру и многие мобильные телефоны. Все эти приборы способны воспринимать не только видимый, но и инфракрасный свет, поэтому какой-либо переделки они не потребуют. Более того, некоторые камеры имеют даже специальный режим ИК-съемки. Понадобятся лишь особые фильтры.*

Инфракрасная фотография позволяет получить снимки при использовании в качестве освещения только тепловых, инфракрасных лучей, которые не воспринимаются человеческим глазом. Диапазон ИК-излучения, к которому чувствительны практически все модели цифровых фотоаппаратов, называется ближним инфракрасным диапазоном. Ему соответствуют длины волн, начиная от 700 нм. Эти длины волн следуют сразу за излучением красного света. Поначалу такую съемку использовали только профессионалы для совершенно определенных целей. Так,

тепловое излучение человеческого тела позволяет снайперу через ночной прицел обнаружить затаившегося противника даже в полной темноте. Структура листьев отражает инфракрасные лучи, по яркости которых можно определить не только вид дерева, но и его состояние, что важно для ботаников и лесоводов. Спокойная водная гладь полностью поглощает инфракрасные лучи, но стоит на поверхности воды появиться небольшой ряби, как инфракрасные лучи начнут отражаться, что может оказаться полезным для составления метеопрогнозов...

Однако со временем выяснилось, что изображения, получаемые с использованием инфракрасного излучения, интересны и с чисто художественной точки зрения. Мир предстает перед нами в невиданных красках.

Люди опытные утверждают, что одним из лучших фотоаппаратов для съемки в инфракрасных лучах является Nikon CoolPix 950. Nikon CoolPix 4500 — тоже неплохой выбор. Некоторые модели цифровых фотоаппаратов Sony имеют режим Nigh Shot, при котором блокировка инфракрасных лучей отключается, а значит, предоставляется возможность фотографировать в инфракрасных лучах без особых затей.

Спокойная поверхность воды практически полностью поглощает инфракрасный свет, однако при наличии волн или ряби на поверхности воды инфракрасный свет частично отражается.





Листва деревьев кажется белой на фоне иссиня-черного неба.

Однако мы добавим к этому перечню следующие соображения. Не гонитесь за дорогой аппаратурой. Проблема состоит в том, что матрицы многих ультрасовременных камер оснащены специальными Hot-mirror-фильтрами, которые практически полностью отсекают ИК-спектр. Слабым же Hot-Mirror оснащены недорогие «мыльницы», и, стало быть, они в данном случае более пригодны для наших целей.

Узнать же наверняка, способен ли ваш аппарат воспринимать инфракрасные лучи, достаточно просто. Возьмите обычный пульт дистанционного управления — от телевизора или музыкального центра. Нажмите любую кнопку пульта, направив его на объектив фотоаппарата. Если вы увидите на его экране вспышки, значит, фильтр вашей камеры в достаточной степени пропускает ИК-лучи.

Следующей проблемой является покупка светофильтра на объектив. Наиболее проверенные модели — Ноуа R72 и Сokin 007. Используются также такие инфракрасные фильтры, как 87, 88А и 89В. Человеческому глазу эти фильтры кажутся черными, однако инфракрасный свет они пропускают.

Учитывая недешевую стоимость ИК-фильтров (порядка 80 — 100 долларов), имеет смысл сначала протестировать вашу камеру с этим фильтром прямо в магазине, а не покупать вслепую, через Интернет. Еще вариант — попробовать использовать самодельные ИК-фильтры.

Пожалуй, самый лучший метод, который можно порекомендовать «цифровику», состоит в следующем. Постарайтесь разыскать кусок незасвеченной, но уже проявленной цветной обратимой (то есть «слайдовой») фотопленки. Такие участки обычно оставались на концах обработанной пленки. А на слайды в недавнем прошлом снимали очень многие.

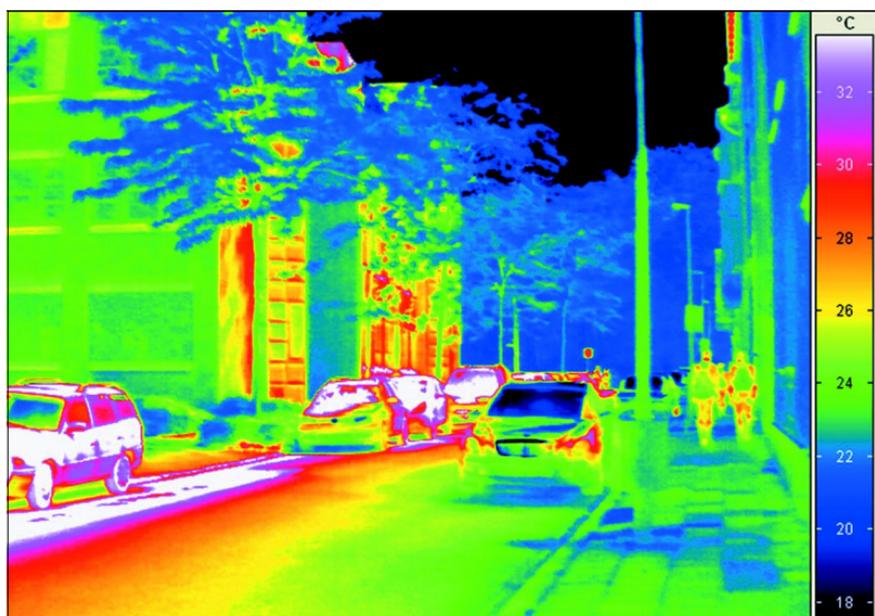
Тот факт, что такая пленка на вид абсолютно непрозрачна и имеет черный цвет, не должен вас настораживать. Сама по себе незасвеченная, но проявленная эмульсия задерживает излучение того диапазона спектра, к которому чувствительна фотопленка (то есть весь видимый диапазон), пропуская все остальное (то есть ультрафиолет и инфракрасные лучи).

Далее ультрафиолет «отрезает» сама пластиковая подложка. Поэтому в итоге этот своеобразный светофильтр пропускает только инфракрасное излучение. Остается лишь закрепить такой кусок пленки в держателе или оправе, и ваш ИК-светофильтр готов.

Еще один способ обойтись малыми затратами — использовать в качестве ИК-светофильтра пластиковую подложку CD-диска черного цвета. Эти диски редки, но иногда попадаются. На просвет слой поликарбоната, из которого она состоит, выглядит темно-вишневым или темно-красным. Все остальные слои, используемые в CD-диске, необходимо удалить.

Уверяют, что решается эта проблема без использования наждачной бумаги — достаточно сделать ножом царапину от центра к краю диска сквозь все удаляемые слои, после чего ее можно смыть водой из-под крана. Очищенная таким образом поверхность получается идеально ровной и не требует механической обработки.

Правда, следует отметить, что какой-то слой на поверхности все-таки остается. Он прозрачен и не мешает дальнейшей эксплуатации, но очень маркий — касаться пальцами или чем-то его тереть с нажимом (даже



Виды города могут оказаться просто невероятными, поскольку здания отражают и поглощают инфракрасный свет по-разному.

безворсовой салфеткой или ватой) крайне нежелательно. Поэтому из «заготовки» стоит сразу нарезать несколько круглых пластинок и менять их по мере загрязнения.

Итак, проблему со светофильтрами мы решили. Теперь будем продвигаться дальше. Закрепите инфракрасный фильтр на объективе вашего фотоаппарата при помощи резьбы на оправе, специального держателя или, на худой конец, просто скотчем.

Теперь поищем подходящий объект для съемки. Поскольку снимать скорее придется с длительными выдержками, то аппарат лучше всего установить на штатив, а в качестве объектов выбирать пейзажи или интерьеры — они никуда не убегут.

Чтобы увидеть, что же именно вы фотографируете и как это будет выглядеть на снимке, смотрите на ЖК-экран фотоаппарата. Со временем вы научитесь различать подходящие объекты даже просто «на глаз». На первых же порах придется учиться методом проб и ошибок.

Поскольку из-за плотного светофильтра значения выдержки могут быть достаточно большими, снимать луч-

ше не только со штатива, но и при ярком солнечном свете. Если в помещении света явно недостаточно, профессиональные фотографы используют специальные инфракрасные лампы. Вы же в качестве подсветки можете использовать обычные лампы, до 90% излучения которых приходится на тепловое излучение, а также появившиеся недавно инфракрасные обогреватели. Только учтите: вести съемку тогда надо максимально быстро, чтобы объект не перегрелся.

Сделайте несколько пробных снимков, используя программируемый или автоматический режим съемки, наводя фотоаппарат таким образом, чтобы в кадре оказалось несколько деревьев или кустов.

Если вам тяжело что-то разглядеть на ЖК-экране при ярком солнечном свете, затените его ладонью. Или подумайте о приобретении специальной бленды, например, Xtend-a-View. Это относительно недорогое приспособление позволяет смотреть на ЖК-экран фотоаппарата даже при очень ярком солнечном свете. Оно также предоставляет возможность увеличить изображение на экране, что довольно удобно при оценке четкости изображения в случае ручной фокусировки.

Ручную же фокусировку придется использовать вот по какой причине. Резкость в видимом и ИК-свете неодинакова. В свое время на пленочных фотоаппаратах даже имелись особые риски. Теперь же лучше выбрать режим предпочтения диафрагмы, установить ее на 8 или 16, чтобы обеспечить большую глубину резкости, и наводить аппарат вручную, оценив примерно, сколько метров до фотографируемого объекта.

Если в вашем аппарате нет режима Night Shot, для того чтобы понять, какую именно скорость затвора необходимо задавать при работе, вам придется поэкспериментировать.

При съемке вы можете изменять экспозицию, используя такую функцию, как компенсация экспозиции (если ваш фотоаппарат ее поддерживает). Поскольку при этом фотоаппарат, как правило, позволяет компенсировать экспозицию не больше чем на два шага диафрагмы, вам может понадобиться опять-таки ручной режим и экспериментальный подбор экспозиции.



**Инфракрасные «портреты» людей выглядят, как правило, не очень привлекательно. Такие снимки обычно используют медики при диагностике некоторых болезней.**

Если вы пришли к выводу, что для съемки требуются слишком большие значения выдержки, подумайте о том, чтобы увеличить значение чувствительности по ISO. Традиционные фотографии, полученные в инфракрасных лучах, получаются, как правило, достаточно зернистыми, поэтому добавление цифрового шума к особо отрицательным результатам уже не приведет.

Поскольку дрожание фотоаппарата из-за нажатия кнопки спуска затвора может привести к нарушению резкости, используйте спусковой тросик. При отсутствии его воспользуйтесь автоспуском.

Получив серию снимков и отобрав дома лучшие из них, вы затем можете подвергнуть их дополнительной обработке на компьютере, например, переведя в режим Grayscale или убрав излишек красного.

Получив первый опыт, продолжайте совершенствоваться, выбирая наиболее приглянувшиеся вам объекты. В какой-то мере вам могут помочь представленные здесь фотографии.

**Публикацию подготовил  
С. САВЕЛЬЕВ**

## РЕФЛЕКСНЫЕ ПРИЕМНИКИ НА БИПОЛЯРНЫХ ТРАНЗИСТОРАХ С НИЗКО- ВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ

Основные особенности этих радиоприемников — небольшие габариты, простота схемы и исключительная экономичность: ток, потребляемый от одного гальванического элемента 316, не превосходит 1...1,5 мА, а при некоторой разрядке элемента снижается до 0,25...0,5 мА. Разрабатывались они в конце 80-х годов, и требования к рефлексным каскадам, сформулированные в предыдущей статье, в них, в общем, не соблюдены. Однако положение спасает сильная отрицательная обратная связь по ЗЧ через детекторный диод, снижающая искажения сигнала.

Первый приемник работает на малогабаритный головной телефон типа ТМ-1, ТМ-2 или ТМ-4 сопротивлением постоянному току 50...160 Ом. Удобно исполь-



зовать телефон ТМ-2Б «Стеклоклип» московского завода «Ритм» с двумя изогнутыми, как у стетоскопа, звукопроводами, вставляемыми в уши. Можно использовать и импортные наушники-«затычки». Их желательно выбирать с высокой чувствительностью (отдачей) и максимальным сопротивлением.

Звучит приемник негромко, но вполне уверенно прослушиваются передачи местных радиостанций в условиях небольшого окружающего шума. Чувствительность приемника по напряженности поля составляет около 10 мВ/м, что сравнимо с чувствительностью фабричных супергетеродинных приемников.

Схема простейшего варианта приемника приведена на рисунке 1. Сигнал принимает магнитная ан-

тенна WA1. Ее контур, образованный катушкой L1 и конденсатором переменной емкости (КПЕ) C1, настраивается на частоту принимаемой радиостанции. Двухкаскадный рефлексный усилитель РЧ и ЗЧ приемника выполнен на высокочастотных германиевых транзисторах (VT1 и VT2) по схеме с непосредственной связью между каскадами.

Сигнал от магнитной антенны через катушку связи L2 и разделительный конденсатор C2 подводится к эмиттерному переходу первого транзистора и усиливается им. Резистор нагрузки R1 включен не как обычно в коллекторную, а в эмиттерную цепь, то есть источник питания и резистор нагрузки поменялись местами, но на работе каскада это не отражается. Сигнал с резистора нагрузки поступает на базу второго транзистора и вновь усиливается.

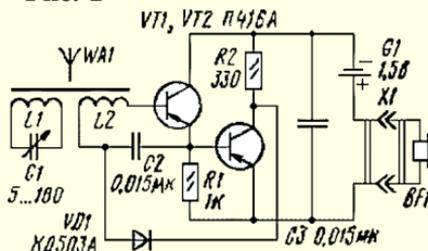
Усиленное РЧ-напряжение, выделенное на резисторе нагрузки R2, детектируется диодом VD1. Конденсатор C2 при этом выполняет роль фильтрующего — он сглаживает высокочастотные пульсации протектированного сиг-

нала. Для сигнала ЗЧ, поступающего с детектора, транзистор VT1 служит эмиттерным повторителем, а VT2 — усилителем тока.

Коллекторные токи обоих транзисторов складываются в цепи питания. В эту цепь последовательно с элементом питания G1 включен головной телефон BF1. Его разъем X1 служит и выключателем питания — приемник начинает работать, когда вилка телефона вставлена в гнездо разъема.

Блокировочный конденсатор C3 замыкает токи радиочастоты, не позволяя им протекать через источник питания и телефон. Режим транзисторов по постоянному току устанавливается автоматически — коллекторное напряжение транзистора VT2 в точности равно сумме падений напряжения на кремниевом диоде и переходах база-эмиттер двух германиевых транзисторов:  $0,5 + 0,15 + 0,15 = 0,8$  В, или

Рис. 1



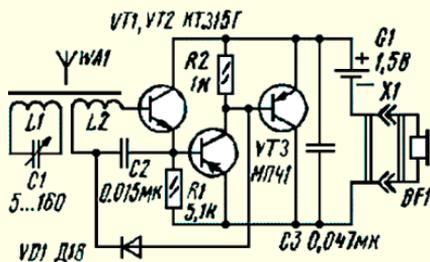


Рис. 2

примерно половина напряжения питания.

Схема второго варианта приемника приведена на рисунке. 2. Она во многом подобна предыдущей, и принцип действия приемника тот же, но в усилителе РЧ применены широко распространенные кремниевые транзисторы КТ315Г. В связи с изменением структуры транзисторов (п-р-п вместо р-п-р) изменились на обратные полярность источника питания и полярность включения детекторного диода VD1.

Поскольку напряжение открывания кремниевых транзисторов довольно велико (0,5...0,6 В), а напряжение питания всего 1,5 В, на месте VD1 пришлось использовать германиевый диод, имеющий напряжение открывания всего около 0,15 В. Годятся диоды Д18...Д20, ГД507. В результате напряжение на коллекторе транзистора VT2, устанавливающаяся авто-

матически, равно сумме напряжений открывания диода VD1 и транзисторов VT1 и VT2 — 1,15...1,35 В. Так что этому приемнику нужны элементы питания с ЭДС не ниже указанных значений.

Падения напряжения на резисторе нагрузки R2 оказывается достаточно для начала открывания низкочастотного германиевого транзистора VT3, служащего дополнительным усилителем тока. При поступлении сигнала транзисторы VT1 и VT2 открываются сильнее, коллекторное напряжение VT2 уменьшается, что приводит к открыванию транзистора VT3 и увеличению тока, протекающего через телефон.

Наличие дополнительного усилителя тока позволило увеличить сопротивление резисторов нагрузок R1 и R2, а значит, повысить чувствительность приемника.

Эскизы печатных плат двухтранзисторного и трехтранзисторного приемников приведены на рисунках 3 и 4 соответственно. Платы изготавливают из одностороннего фольгированного гетинакса или стеклотекстолита. Годится любая технология: изолирующие

дорожки между проводящими участками фольги можно протравить, вырезать острым скальпелем или резакон. Более того, можно обойтись вообще без фольгированного материала, соединив выводы деталей, пропущенные в отверстия платы, луженым медным проводом и затем пропаяв соединения.

Корпусом приемника может быть любая пластмассовая коробочка подходящих размеров. Печатную плату и КПЕ крепят ко дну корпуса винтами М2. Под один из винтов подкладывают изогнутую пружинящую пластинку, контактирующую с соответствующим выводом элемента питания. Другую пластинку закрепляют на разъеме те-

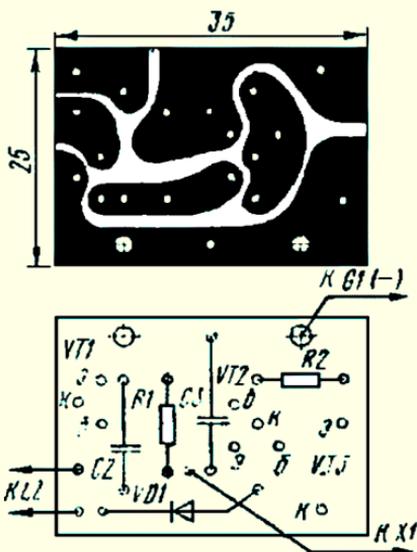


Рис. 4

лефона. Стержень ферритовой магнитной антенны фиксируют в небольших углублениях, проточенных паяльником в боковых стенках корпуса.

Описываемые приемники выполнены однодиапазонными. В зависимости от числа витков ферритовой антенны, они могут работать в длинноволновом (ДВ), средневолновом (СВ) или частично захватывать оба диапазона — это зависит от того, какие радиостанции вещают в данной местности или какие желательно принимать. Можно предусмотреть и переключение на два диапазона, как это часто делается в простых приемниках прямого усиления.

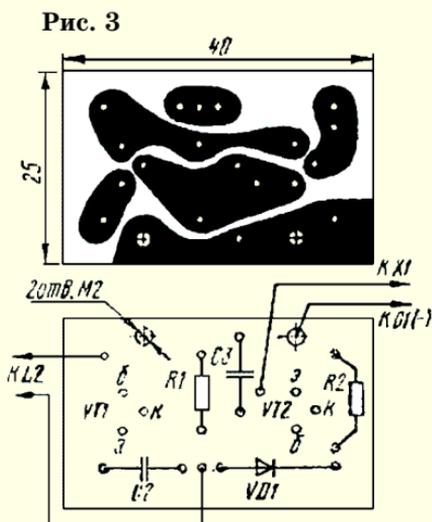


Рис. 3

Для диапазона СВ катушка L1, намотанная на стержне диаметром 8 и длиной 77 мм из феррита 600НН, должна содержать 90 витков следующего провода (от лучшего к худшим): литцендрата, например, ЛЭШО 7x0,07, ПЭЛШО диаметром от 0,15 до 0,3 мм, ПЭЛ такого же диаметра. Намотку ведут на бумажной гильзе виток к витку.

«Лучший» провод способствует увеличению добротности контура магнитной антенны, а следовательно, и улучшению селективности приемника, впрочем, не особенно значительному, поскольку контур шунтирует входное сопротивление усилителя РЧ.

Для диапазона длинных волн (ДВ) нужно намотать около 300 витков провода ПЭЛ или ПЭЛШО диаметром 0,1...0,15 мм. Применять литцендрат особого смысла нет, поскольку полоса пропускания излишне добротного контура на ДВ становится слишком узкой. Катушку связи L2 наматывают прямо поверх контурной. Марка и диаметр провода значения не имеют. Для диапазона СВ эта катушка содержит 10 витков, а для диапазона ДВ — 30. Конденсатор на-

стройки — КП-180 или любой другой малогабаритный для транзисторных приемников. Если КПЕ сдвоенный (такие применяются в супергетеродинах для одновременной перестройки двух контуров — входного и гетеродинного), то секции лучше соединить параллельно — это расширит диапазон перестройки приемника по частоте.

Правильно и из исправных деталей собранный приемник начинает работать сразу и в налаживании не нуждается. Но все же полезно проконтролировать ток, потребляемый приемником от элемента питания, включив последовательно с телефоном миллиамперметр. Если ток отсутствует или превышает 1,5...2 мА, проверьте правильность монтажа и исправность деталей.

Можно также проверить напряжение между базой и эмиттером транзистора VT2 — оно должно составлять 0,15...0,2 В для первого приемника и 0,5...0,6 В для второго. Напряжение между коллектором и эмиттером того же транзистора должно составлять соответственно 0,8...1,35 В.

**В. ПОЛЯКОВ,**  
профессор

## ДОРОГИЕ ДРУЗЬЯ!

Подписная кампания в разгаре. Если вы решите выпустить «Юный техник» на II полугодие 2016 года, то можете воспользоваться купоном, напечатанным ниже, вписав туда количество номеров, фамилию, адрес и индекс «ЮТ».

При подписке по каталогу агентства «Роспечать» индекс журнала — 71122, в Объединенном каталоге «Пресса России» наш индекс — 43133, через «КАТАЛОГ РОССИЙСКОЙ ПРЕССЫ» — 99320. Подписной купон есть также на сайте журнала [utechnik.ru](http://utechnik.ru).

Ф. СП-1

<b>АБОНЕМЕНТ</b>		на <u>газету</u>									
<b>ЮНЫЙ ТЕХНИК</b>		журнал	(индекс издания)								
(наименование издания)		Количество комплектов:									
на 20 <u>16</u> год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
		(почтовый индекс)			(адрес)						
Кому											
		(фамилия, инициалы)									

<b>ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА</b>											
			на <u>газету</u>								
ПВ	место	ли-тер	журнал	(индекс издания)							
<b>ЮНЫЙ ТЕХНИК</b>											
(наименование издания)											
Стоимость	подписки	_____ руб.	_____ коп.	Количество комплектов:							
	пере-адресовки	_____ руб.	_____ коп.								
на 20 <u>16</u> год по месяцам:											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Куда											
		(почтовый индекс)			(адрес)						
Кому											
		(фамилия, инициалы)									



Вопрос — ответ

*Меня интересует, когда в нашей армии появились портянки и почему их отменили?*

*Алексей Первухин,  
г. Пермь*

Как выяснили историки, портянки гораздо старше не только российской, но и древнеримской армий. Люди стали обматывать ноги кусками материи перед тем, как обуться, с появлением первых образцов тканей.

Римские легионеры стали получать портянки, как и другую амуницию, уже централизованно.

В русской армии портянки, как и многие другие новшества, ввел царь Петр I. Они верой-правдой служили нашим воинам до 2014 года. Отменили их одновременно с кирзовыми сапогами. Вместо них наша армия обула в ботин-

ки, для которых удобнее не портянки, а носки.

*Мы в классе заспорили, что случится, если Земля остановится в своем вращении? Одни говорят, что ничего особенного не произойдет, другие же полагают, что грянет всемирная катастрофа. А что скажете по этому поводу вы?*

*Антон Переверзев,  
г. Ставрополь*

Правыми могут оказаться и те и другие. Все зависит от того, насколько быстро будет снижаться скорость вращения. Если замедление вращения Земли будет постепенным, пройдет немало времени, прежде чем люди это заметят.

А вот если Земля вдруг резко прекратит вращаться вокруг своей оси, жизнь на планете станет невозможна. Дело в том, что Земля вращается с запада на восток с линейной скоростью на экваторе 465,1013 м/с (1674,365 км/ч). При резком торможении все объекты на ее поверхности продолжат движение по инерции со скоростью более 1 500 км/ч.

Но даже если скорость вращения будет снижаться постепенно, ничего хо-

рошего это человечеству не сулит. Сутки могут растянуться на год. Причем на одной стороне планеты 6 месяцев непрерывно будет светить Солнце, а затем те, кто выживет при рекордной жаре и засухе, на целое полугодие погрузятся в темноту и холод. Океаны вследствие гравитации переместятся к полюсам, а суша распределится вдоль экватора.

Только с чего бы Земле вдруг останавливаться? Такое может случиться разве что при ударе громадным астероидом, траектория полета которого должна быть направлена против направления вращения Земли.

Но вероятность такого развития событий, как показывают расчеты, близка к нулю.

*Если столько разговоров об инопланетянах, то почему мы их до сих пор не обнаружили?*

*Елена Иванова,  
г. Дубна*

В исследовании, опубликованном журналом *Astrobiology*, ученые Исследовательской школы наук о земле Австралийского национального университета (АНУ) выдвигают ги-

потезу, согласно которой во Вселенной помимо Земли могли существовать другие обитаемые планеты. Но живые организмы на этих планетах вымерли на стадии одноклеточных, не успев достигнуть такой степени развития, которая бы позволила заметить их жизнедеятельность.

По мнению исследователей, около 4 млрд. лет назад даже в Солнечной системе Венера и Марс могли быть обитаемыми. Но примерно 1 млрд. лет назад Венера превратилась в «огненный шар», и сейчас температура на ее поверхности  $+475^{\circ}\text{C}$  при давлении около 100 атмосфер. А вот Марс, напротив, превратился в гигантский «холодильник».

В обоих случаях микроорганизмы, если они существовали на этих планетах, попросту вымерли, полагает Чарли Лайнуивер, доцент Планетологического института АНУ. И будущие экспедиции, скорее всего, найдут лишь следы этих микробов.

Пока исследователям так и не удастся обнаружить экзопланету, природные условия которой хотя бы мало-мальски подходили на земные.

## А почему?

Как увидеть Марс вблизи? Когда начал работу первый в мире экскаватор? Чем интересно растение топинамбур? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

Школьники Тим и всезнайка из компьютера Бит продолжают свое путешествие в мир памятных дат. А читатели журнала приглашаем заглянуть в волжский город Калязин.

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

## ЛЕВША

В годы Великой Отечественной войны на полях сражений неустанно спасал жизни раненых солдат военно-санитарный транспортный самолет Ще-2. Вы узнаете об этом двухмоторном самолете в следующем номере «Левши» и сможете выклеить его бумажную модель для вашего музея на столе.

Юным электронщикам мы расскажем, как сделать Hi-Fi-усилитель для наушников, и опубликуем его схему, а любители механики построят оригинальную плавающую модель.

Для вашего досуга Владимир Красноухов уже подготовил интересную головоломку, и как всегда на страницах журнала умельцы на все руки найдут несколько полезных советов.

**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).

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](http://www.nasha-prensa.de)

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

## УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор  
А. ФИН

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

Художественный редактор —

Ю. САРАФАНОВ

Дизайн — Ю. СТОЛПОВСКАЯ  
Технический редактор — Г. ПРОХОРОВА  
Корректор — Т. КУЗЬМЕНКО  
Компьютерный набор — Г. АНТОНОВА  
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](mailto:yut.magazine@gmail.com)  
Реклама: (495)685-44-80; (495)685-18-09.

Подписано в печать с готового оригинала-макета 7.04.2016. 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 типография», филиал «Фабрика офсетной печати № 2».

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

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций.  
Рег. ПИ №77-1242

Декларация о соответствии действительна до 15.02.2021

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

## ДАВНЫМ-ДАВНО

Дворник... Только услышишь это слово, так сразу представляешь человека с метлой летом, скребком и лопатой зимой... А между прочим, поначалу дворником называли содержателя постоянного двора, то есть, иначе говоря, гостиницы.

Уборкой же приусадебной территории занимались либо сам хозяин частного дома, если тот принадлежал простому горожанину, либо дворовые холопы-крепостные, каким был, например, тургеневский Герасим из рассказа про собачку Муму.

Положение стало меняться только при царе Алексее Михайловиче Тишайшем. В его Соборное уложение 1649 года вошел «Наказ о градском благочинии», согласно которому москвичам предписывалось «иметь на каждом дворе дворника, ведать всякое дворовое дело, починки и прочие дела...». Впрочем, указ указом, а грязь на городских улицах царила непролазная.

Относительный порядок удалось навести лишь при Екатерине Великой, учредившей в 1785 году городское самоуправление. И дворники новой формации стали нести службу подобно младшим полицейским чинам. Им вменялось в обязанность следить не только за чистотой на улицах, но и за общественным порядком.

Пришла на помощь дворникам и первая техника. Вывозить снег за город получалось накладно, поэтому дворники стали строить снеготаялки — большие деревянные ящики, внутри которых в железном шатре горели дрова. Снег лопатами накидывали на этот шатер, он таял, и вода стекала в канализацию.

Ну, а ныне представителей коммунальной службы все чаще можно увидеть в кабине уборочного агрегата. Причем наряду с большими машинами, метущими магистрали, появились и маленькие, компактные уборщики, способные развернуться даже в тесном дворе. У них есть и ковш-отвал для сгребания снега, и щетки, подметающие мусор. А некоторые снабжены еще и ротором, отбрасывающим снег далеко в сторону. Вскоре, обещают инженеры, во дворах появятся первые роботы-дворники.



# 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



### МОДЕЛЬ САМОЛЕТА-ИСТРЕБИТЕЛЯ «ЛАВОЧКИН ЛА-5ФН»

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Можно ли экранировать гравитационные волны? Как это делают с электромагнитами?
2. Почему для прослушивания шума винтов подлодки с самолета приходится сбрасывать плавающие буи? Можно ли услышать двигатели подлодки непосредственно с самолета?
3. Почему при изготовлении больших наземных телескопов предпочтение отдают рефлекторам, а не рефракторам? По какой причине в последние годы телескопы стараются отправить в космос?

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 2 — 2016 г.

1. Фотоны света имеют свойство двигаться по прямой, поэтому, натолкнувшись на ядра того или иного материала, они отражаются. Излучение же других частот огибает ядра, следовательно, и проникает глубже. Рентген, например, проходит тело человека насквозь.
2. Спекание частиц металлического порошка происходит при повышенной температуре и большом давлении. При этом частицы порошка слегка оплавляются, а потому прочно соединяются друг с другом.
3. Горение будет происходить лишь в том случае, если жилы провода способны обволакиваться расплавленным воском или парафином, что бывает далеко не всегда. Тканые же фитили обладают капиллярными свойствами, позволяя жидкости подниматься вверх.

Поздравляем с победой Анну Иванову из Москвы.  
Близки были к успеху Олег Федоров из Нижнего  
Новгорода и Никита Семенов из г. Архангельска.

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

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

ISSN 0131-1417



9 770131 141002 >