

ISSN 0131—1417

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

# 2<sup>17</sup>

12+

КАК  
ПОДРУЖИТЬСЯ  
С ПРИРОДОЙ?





ЗОЛОТОЙ  
ФОНД  
ПРЕССЫ  
ММВШ

Как сотворить  
молнию?

10



26

Муравьи растят  
жилища.

52

Совершенствуем...  
мосты.



65

Займемся  
макросъемкой!

14

На смену  
«Тунгуске».



# 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

№ 2 февраль 2017

## В НОМЕРЕ:

<u>Игрушки — дело серьезное</u>	<u>2</u>
<u>ИНФОРМАЦИЯ</u>	<u>8</u>
<u>Фестиваль науки</u>	<u>10</u>
<u>Знакомьтесь: «Панцирь»</u>	<u>14</u>
<u>Премия по физике за... математику?</u>	<u>18</u>
<u>Пространство, время и кристаллы</u>	<u>21</u>
<u>Муравьи растяг жилища</u>	<u>26</u>
<u>У СОРОКИ НА ХВОСТЕ</u>	<u>30</u>
<u>Загадка запаха</u>	<u>32</u>
<u>Подо льдом на озере Восток</u>	<u>35</u>
<u>Тайна Бермуд разгадана?</u>	<u>38</u>
<u>ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ</u>	<u>42</u>
<u>Дом. Фантастический рассказ</u>	<u>44</u>
<u>ПАТЕНТНОЕ БЮРО</u>	<u>52</u>
<u>НАШ ДОМ</u>	<u>58</u>
<u>КОЛЛЕКЦИЯ «ЮТ»</u>	<u>63</u>
<u>Чудеса с каплями воды</u>	<u>65</u>
<u>Виброходы</u>	<u>69</u>
<u>ЗАОЧНАЯ ШКОЛА РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ</u>	<u>73</u>
<u>ЧИТАТЕЛЬСКИЙ КЛУБ</u>	<u>79</u>
<u>ПЕРВАЯ ОБЛОЖКА</u>	

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

# ИГРУШКИ — ДЕЛО СЕРЬЕЗНОЕ

*Многим нравится строить модели различных машин, кораблей, летательных аппаратов и т.д. Но знаете ли вы, где этим делом занимаются по-настоящему, где работают лучшие в мире профессионалы? Сегодня мы вам откроем этот секрет.*

В подмосковном городе Лобня есть комплекс зданий, внешне ничем не примечательных. Разве что внимательный наблюдатель заметит, что под одной крышей с фабричной проходной располагается... магазин игрушек. И это естественно: на этом предприятии выпускают различные игры, игрушки и всевозможные модели.

«В 1991 году небольшое предприятие по изготовлению бытовых пластиковых изделий было реорганизовано и выпустило на рынок сборную модель «Пехота Красной армии». Именно с нее началась история компании «Звезда», — начал разговор с нами генеральный директор предприятия Евгений Леонидович Панов. — С тех пор прошла четверть века, и теперь мы выпускаем почти 500 видов различных сборных моделей. Причем ассортимент продолжает расширяться — ежегодно «Звезда» выпускает более 80 новинок, и наши модели экспортируются в 50 стран мира!..»

О том, с чего начинается путь в производство каждой модели, рассказал начальник конструкторского бюро Сергей Николаевич Сергеев. Да, на предприятии есть собственное КБ, в котором работают высококвалифицированные конструкторы.

«Мы внимательно следим за тем, какая новая техника появляется в мире и прежде всего в нашей стране. Самые интересные образцы сразу берем на заметку. Не стесняемся обращаться к создателям этой техники и,



надо сказать, находим с ними полное взаимопонимание. Нам выдают необходимые чертежи, консультируют по тем или иным узлам. Так что большинство моделей являются точной копией прототипов, изготавливаются по лицензии и чертежам отечественных производителей авиационной, бронетанковой и другой техники»...

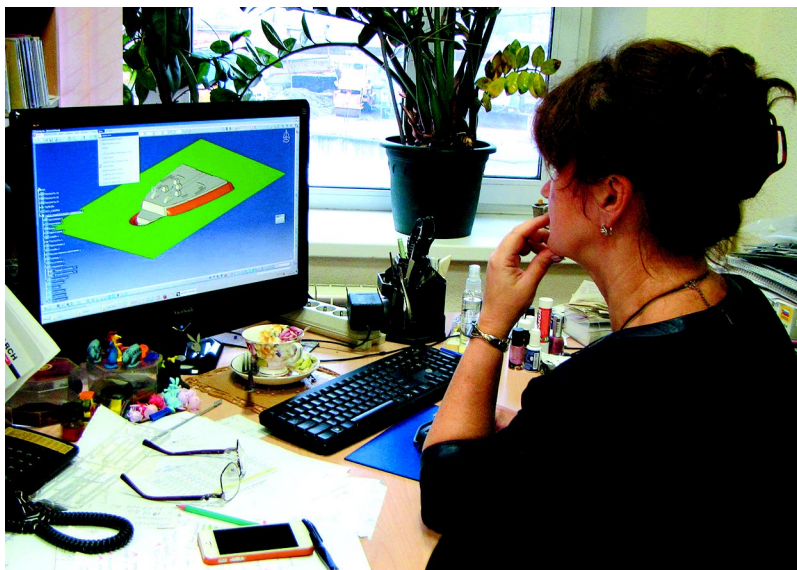
Однако не думайте, что работа конструкторов «Звезды» лишь в том и заключается, чтобы уменьшить размеры на полученных чертежах в определенное количество раз. Конструкцию приходится основательно перерабатывать хотя бы потому, что при изготовлении настоящей машины и ее уменьшенной копии используются различные материалы. В большом машиностроении преобладают металлы, в малом — пластики. А это значит, что меняется и технология изготовления каждой детали.

Вот и сидят конструкторы за дисплеями, переделывая конструкцию. При этом, как и на большом производстве, в КБ «Звезды» мы не увидели традиционных кульманов с приклепанными к ним бумажными чертежами. Эта технология ушла в прошлое. На смену ей пришло трехмерное компьютерное проектирование. На цветном дисплее отчетливо видно, как конструктор поворачивает будущую модель под разными углами, прорабатывает каждую деталь.

От сборочного чертежа конструктор переходит к детализировке. Когда готов весь комплекс чертежей, его отправляют в цех, где на станках с числовым программным управлением изготавливают модели для отливок и вкладыши для пресс-форм.

«Основная технология нашего производства — прессование и изготовление точных отливок из разных видов пластмасс, — рассказал нам заместитель генерального директора Артем Юрьевич Радин. — Эта технология наиболее эффективна при массовом производстве — от 20 000 до 50 000 изделий. И лишь в некоторых случаях, при малых тиражах, мы прибегаем к 3D-копированию».

Обслуживают это современное оборудование высококлассные специалисты-операторы. Каждый из них по полученным от конструкторов чертежам способен составить программу для работы обрабатывающего центра, отладить ее и проследить за работой станка, рассказал



**Конструкторы в своей работе используют помощь компьютеров.**



**Работа слесаря-инструментальщика немислима без микроскопа.**

заместитель начальника цеха Геннадий Николаевич Павлов. Ну, а в тех случаях, когда даже станкам с ЧПУ задание не по силам, за работу принимаются слесари-инструментальщики высочайшей квалификации. Вы когда-нибудь видели, чтобы слесарь, словно ювелир, делал свою работу, наблюдая за ее ходом в микроскоп?

На «Звезде» это обычное дело, поскольку только при сильном увеличении становятся видны микроскопические огрехи, которые нужно исправить.

Лишь после такой доводки пресс-формы поступают на станки, где уже изготавливаются из пластика детали моделей. Потому они и получаются, что называется, «тютелька в тютельку», позволяя собирать некоторые модели даже без помощи клея.

«Подтверждением конкурентоспособности и высокого качества нашей продукции служат награды в номинации «Модель года» от таких авторитетных зарубежных журналов в области масштабного моделирования, как Kit, ModellFan, а также российского журнала «М-хобби», — подчеркнул начальник департамента по развитию бизнеса Евгений Викторович Курбатов. — С 1994 года наша компания участвует в крупнейшей международной выставке «Игрушки и игры» (Toys & Games) в г. Нюрнберге (Германия), и редко когда наши модели остаются без призов. Компания «Звезда» является членом Ассоциации предприятий индустрии детских товаров».

Интересная деталь: «Звезде» удается продавать свои изделия даже в Китай, который известен во всем мире как крупнейший экспортер именно детских игрушек. Предприятие также является эксклюзивным дистрибьютором в России крупнейшей в модельном мире компании DRAGON (КНР). Российская продукция показала себя конкурентоспособной в Германии, Италии, Англии и Японии, где традиционно высокие требования к качеству моделей. А в 2002 году «Звезда» стала первым российским участником ежегодной выставки GAMA Trade Show в Лас-Вегасе (США), которая проходит под патронажем Американской ассоциации производителей игр.

Одна из последних разработок предприятия — модель новейшего российского танка Т-14 «Армата». Подготовка к выпуску заняла полтора года. Перед тем как модель пошла в серийное производство, она прошла экспертизу на «Уралвагонзаводе», где выпускают настоящие танки. «Эксперты проверили, не нарушаем ли мы режим секретности, и кое-какие детали пришлось убрать, — рассказал А. Ю. Радин. — Таким образом, точность модели по сравнению с оригиналом — порядка 90 процентов»...





**Идет упаковка готовой продукции.**

К сказанному остается добавить, что единственный в мире танк третьего послевоенного поколения разработан в масштабе 1:35, состоит из 410 деталей. Модель танка Т-14 отображает маркировку «Арматы», которая была показана во время военного парада на Красной площади в 2015 году.

И это не первая модель танка, выпущенная по согласованию с «Уралвагонзаводом». Ранее в серию пошли «прыгающий» танк Т-90 и боевая машина поддержки танков «Терминатор». По-прежнему продолжает пользоваться спросом Т-34 — легендарный танк времен Великой Отечественной войны.

«Мы хотим, чтобы у ребят сложилось правильное представление о нашей армии, о ее оснащении, проявился интерес к военным наукам, к истории страны, чтобы они не были равнодушны к ее, а значит, и к своему будущему, — сказал журналистам генеральный директор ООО «Звезда» Евгений Леонидович Панов. — А наши успехи достигнуты потому, что на предприятии работают люди, умеющие и любящие делать свою работу. Поэтому в компании сложился девиз: «Делай то, что любишь и знаешь, — тогда добьешься успеха!»

**В. ВЛАДИМИРОВ, С. НИКОЛАЕВ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

**НА ТРОЙКУ** написали всероссийскую контрольную по элементарной астрономии ее участники, сообщили сотрудники Московского планетария, проводившие это мероприятие. В написании работы приняли участие около 15 тыс. россиян из 23 городов.

Контрольная состояла из 35 тестовых вопросов, которые были поровну разбиты на 7 блоков: «Знаете ли вы звездное небо?», «Кометы и метеоры», «Солнечная система», «Звезды и звездные миры», «История астрономии», «Астрономия в культуре и искусстве», «Космонавтика».

Наиболее трудными пунктами для участников стали вопросы о первооткрывателях планет и их спутников, а также о космических исследованиях.

«Скорее это была проверка эрудиции, знаний об устройстве окружающего мира и Вселенной», — расска-

зала научный директор Московского планетария Фаина Рублева. Она полагает, что после возврата уроков астрономии в школьную программу положение постепенно выправится.

**ЗОЛОТО В СЛЕЗАХ** обнаружили новосибирские ученые. Драгоценный металл, точнее, его наночастицы нашли в человеческих слезах. Как сообщили журналистам в Сибирском отделении РАН, исследования проводили в новосибирском Институте химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН. Чтобы получить достаточное количество слез, полсотни добровольцев заставили плакать при помощи безопасного альбурцида, который присутствует в обычных противовоспалительных глазных каплях и способен вызывать слезотечение.

Исследования показали, что по слезам

**ИНФОРМАЦИЯ**

## **ИНФОРМАЦИЯ**

(в частности, по содержанию в них золота) можно определять наличие офтальмологических заболеваний на самых ранних стадиях.

**ПУЛЯ С ОПЕРЕНИЕМ** может увеличить дальность и точность выстрела из гладкоствольного ружья. Для этого в ней надо проделать тоненькие боковые щели и разместить в них оперение. Когда пуля вылетит из ствола, оперение выскочит на специальных пружинках. Такую идею запатентовали изобретатели из Кемеровского государственного университета (патент № 2585949). К сказанному остается добавить, что ранее подобная идея была реализована в крылатых ракетах, которые выстреливаются из специальных контейнеров.

**КАК СДЕЛАТЬ ЛАЗЕР МОЩНЕЕ.** В медицине, связи, зондировании атмосферы, при обработке матери-

алов и во многих других случаях необходим лазер с высокой плотностью мощности излучения. Но получить непрерывное высокоинтенсивное излучение в одноканальных лазерах чрезвычайно сложно.

И вот специалисты Государственной корпорации по атомной энергии «Росатом» и ФГУП «Российский Федеральный ядерный центр» — Михаил Волков, Сергей Гаранин, Юрий Долгополов, Александр Копалкин, Станислав Куликов, Федор Стариков, Сергей Тютин, Сергей Хохлов — запатентовали способ повышения мощности выходного излучения за счет согласованного сложения параллельных лазерных пучков.

Разработка российских физиков позволяет создать столь высокую плотность излучения лазера, что с его помощью можно будет проводить самые сложные операции.

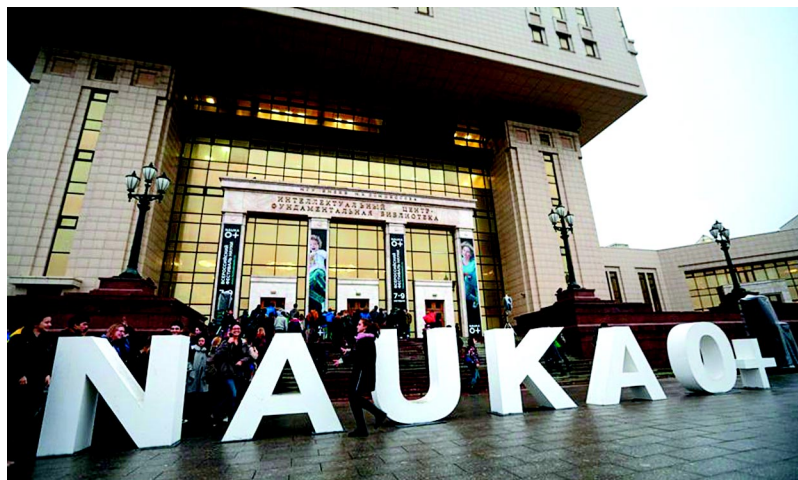
**ИНФОРМАЦИЯ**

КУРЬЕР «ЮТ»

# ФЕСТИВАЛЬ НАУКИ

*В Москве завершился столичный этап VI Всероссийского фестиваля науки НАУКА 0+. С 7 по 9 октября 2016 года его посетили свыше 840 тыс. человек: от дошкольников до людей почтенного возраста, от тех, кому только предстоит познакомиться с наукой, до выдающихся ученых, сообщили в пресс-службе МГУ.*

*Фестиваль науки также прошел в Санкт-Петербурге, Белгороде, Владикавказе, Екатеринбурге, Новосибирске, Орле, Салехарде, Саратове, Севастополе, Томске, Чите и Якутске, в Калужской, Свердловской и Липецкой областях, на Алтае и в Чувашии, в Барнауле, Калининграде, Иркутске, а также еще в более чем 20 городах России. В итоге состоялось свыше 5 000 мероприятий, в которых участвовали более 2 млн. человек.*





Вот, оказывается, как устроены мозги.

В столице главными площадками фестиваля стали Фундаментальная библиотека МГУ, Шуваловский корпус МГУ и ЦВК «Экспоцентр» на Красной Пресне. Еще мероприятия фестиваля прошли в более чем 90 вузах, музеях и научных центрах Москвы. Это один из самых масштабных проектов в области популяризации науки, который проводится Министерством образования и науки РФ, правительством Москвы и МГУ им. М. В. Ломоносова. Причем, как отметили организаторы выставки, интерес к науке у россиян растет с каждым годом в геометрической прогрессии.

Главная тема фестиваля науки 2016 года — настоящее и будущее российской космонавтики. Космос выбран не случайно. В этом году в аэрокосмической отрасли произошел целый ряд знаковых событий: первый запуск спутника «Ломоносов» с нового космодрома «Восточный», открытие гравитационных волн российскими учеными в составе международной коллаборации LIGO и, конечно, 55-летний юбилей полета Юрия Гагарина в космос!

Уже шестой год подряд Всероссийский фестиваль НАУКА 0+ доказывает нам, что научный мир — это весело и, главное, понятно, это не только формулы, ру-

тинные подсчеты и сметы, но и целое искусство. Основная цель научного праздника — привлечь как можно больше молодежи, воспитать интерес к исследовательскому поиску, популяризировать фундаментальные знания, наладить диалог между наукой и обществом, рассказать, какие перспективы он открывает современному человеку, а также дать новые возможности для развития и роста молодым ученым. Неизменным остается девиз фестиваля — «Сделай свое открытие!».

Гости выставки принимали участие в опытах и экспериментах в открытых лабораториях, проверяли знания в викторинах и конкурсах. Настоящим гвоздем программы фестиваля науки стали прямые сеансы связи с Международной космической станцией, космодромом «Восточный» и Европейской организацией по ядерным исследованиям. Посетители смогли лично пообщаться с космонавтами и учеными, из первых уст услышать ответы на интересующие их вопросы.

А в «Экспоцентре» можно было увидеть и самые настоящие чудеса. В одном из павильонов школьники наблюдали, как в воздухе без всякой видимой причины парит легкая квадратная рама, обшитая фольгой. Оказалось, что «ковер-самолет» использует даже не магнитную левитацию — в воздухе его держит ионный ветер.



Была в «Экспоцентре» и своеобразная машина времени — гигантский стол и стул, похожие на реквизит из фильма о приключениях Гулливера. Организаторы объясняли: малыши 3 — 4 лет обычную мебель воспринимают так же, как взрослые — этот циклопический гарнитур.

Пожалуй, больше других потрудились на празднике

Жизнь есть и внутри мыльного пузыря.



На стенде археологии идет беседа о последних находках.

добровольцы-волонтеры. Это им пришлось на собственном примере показывать, что и молнии тут безопасны, и взрывы не так страшны, как может показаться, а фонтанами огня можно умело управлять.

Конечно, на фестивале развлекательные и познавательные аттракционы соседствовали с серьезной наукой. Например, лекцию посетителям читал лауреат Нобелевской премии по экономике профессор Джеймс Мерлиз, который специально прилетел для этого в Москву. О своих открытиях доложили лауреаты Государственной премии Сергей Лукьянов и Сергей Недоспасов.

Напомним, первый в России фестиваль науки был проведен в МГУ в 2006 году. Тогда за три дня мероприятие посетили более 20 тыс. человек. Успех первого отечественного фестиваля науки, а также популярность подобных встреч в других странах продемонстрировали необходимость в ежегодной организации таких мероприятий. С 2007 года фестиваль науки стал общегородским и ежегодно проводится при финансовой и организационно-технической поддержке правительства Москвы. В 2011 году фестиваль науки получил статус Всероссийского.

А приятным завершением нынешнего фестиваля стал потрясающий фейерверк.

# ЗНАКОМЬТЕСЬ: «ПАНЦИРЬ»

*Недавно по радио упомянули о новейшем зенитном ракетно-пушечном комплексе «Панцирь-СМ», который может уничтожать цели на расстоянии до 40 километров. Каковы его особенности? Почему он считается одним из лучших в мире?*

*Евгений Крылов, г. Севастополь*

Рассказ об этом комплексе нам придется начать с 1994 года, когда «Конструкторское бюро приборостроения» из Тулы впервые представило макет нового уникального зенитно-ракетного артиллерийского комплекса «Панцирь-С1». А год спустя на выставке в городе Жуковском был продемонстрирован уже действующий комплекс.

По мнению экспертов, это был прорыв в создании вооружения для ПВО сухопутных войск: в отличие от других зенитных установок, которые стояли на вооружении Российской армии, комплекс был смонтирован на автомобильном шасси с колесной формулой 8x8, что обеспечило ему высокую проходимость по бездорожью. Иначе говоря, вооружение было смонтировано в кузове грузовика «Урал-5323.4» с двигателем «КамАЗ-7406»



мощностью 260 л. с. Таким образом, комплекс получил возможность прикрывать от удара с неба не только тыловые объекты, но и колонны бронетехники прямо во время марша.

«Главная особенность комплекса заключается в том,

Комплекс «Панцирь-С1».





Комплекс  
«Панцирь-СМ».

что он в считанные секунды может обнаружить и уничтожить любой самолет, вертолет, управляемую авиабомбу или баллистическую ракету противника», — рассказал тогда журналистам автор уникального вооружения, академик Аркадий Шипунов.

При этом «Панцирь» явился естественным развитием зенитного комплекса «Тунгуска», принятого на вооружение в 1982 году. За прошедшее время технические характеристики средств воздушного нападения существенно изменились. Появились крылатые ракеты, выполняющие полет на малых высотах, дистанционно пилотируемые летательные аппараты небольших размеров... Скорость полета некоторых видов целей увеличилась до 1 000 м/с. Ракетное вооружение «Тунгуски» оказалось уже неэффективным.

На смену этому комплексу и пришел «Панцирь-С1». Главное его отличие от зарубежных образцов — возможность вести прицельный ракетный огонь прямо на ходу, не останавливаясь. Это стало возможным благодаря 12 новым зенитным ракетам ЗУР 57Э6, способным набирать большую скорость полета почти сразу после старта и атаковать цели на высоте до 8 км. При этом расчет установки может одновременно наводить до 3 ракет.

На близком расстоянии в ход идет артиллерийское вооружение, которое состоит из двух автоматических 30-мм пушек 2А72. Боевые заряды используются двух видов — бронебойные и осколочно-фугасные зажигательные, подача их в стволы осуществляется раздельно двумя патронными лентами. Экипаж производит обнаружение целей по радару и наведение орудия, находясь внутри кузова боевой машины.

Система управления боевым комплексом обладает высоким уровнем устойчивости к различного типа помехам благодаря объединению оптико-электронных и радиолокационных средств в единую систему, которая работает в инфракрасном, дециметровом, сантиметровом и миллиметровом диапазонах длин волн. При этом возможен одновременный залп по одной цели двумя ракетами.

Система слежения может автоматически сопровождать и контролировать до 20 целей, выдавать целевые указания с точностью 0,4 градуса по азимуту, 0,7 градуса по углу места и по дальности — 50 м. Система в автоматическом режиме производит вычисление параметров выбранной цели и ее движения, а также осуществляет выбор вооружения и определяет назначение вида огня.

Если несколько комплексов образуют батарею, то один из них автоматически становится командным пунктом. Компьютер командной машины принимает все решения и передает указания другим. Командный центр распределяет цели между комплексами, а если цель одна, отдает распоряжение об уничтожении тому комплексу, который расположен в более выгодной позиции.

Комплекс «Панцирь-С1» многие называют «конструктором», и в этом они правы. Все его части собираются отдельно и с легкостью заменяются. В военных действиях подобная универсальность просто необходима. Если, например, в систему радиолокации попал осколок снаряда, не нужно ждать бригаду ремонтников и ремонтировать всю машину, достаточно сменить поврежденный модуль. Блочная конструкция полезна и для модификации. Тот или иной блок можно заменить более совершенным или модернизированным.

«Сегодня комплекс «Панцирь-С1» имеется на вооружении не только России, но и многих стран Ближнего



В сборочном цехе предприятия.

Востока. Но на смену ему уже идет новейший зенитный ракетно-пушечный комплекс «Панцирь-СМ», который сможет уничтожать цели на расстоянии до 40 километров, что вдвое больше, чем у предыдущей модификации. Кроме того, разработан радиолокационный модуль с активной фазированной решеткой. При этом новый «Панцирь» сможет обнаруживать цели на расстоянии в 75 километров (против 40 километров у нынешней модификации)», — сообщил первый заместитель генерального директора, главный конструктор Центрального конструкторского бюро аппаратостроения Александр Хомяков.

Корабельная модификация «Панциря» может оснащаться ракетами от сухопутного комплекса «Панцирь-С1», а также перспективной ракетой «Гермес-К», которая может наводиться с помощью беспилотника. В перспективе «Панцирь-М» должен заменить комплекс «Кортик». По словам Александра Денисова, гендиректора холдинга «Высокоточные комплексы», успешно продвигаются и работы по гиперзвуковой ракете для комплекса «Панцирь». Они уже перешли из проектной фазы в стадию экспериментальной отработки и натурных испытаний.

# ПРЕМИЯ ПО ФИЗИКЕ ЗА... МАТЕМАТИКУ?

*Нобелевская премия 2016 года по физике присуждена работающим в США британским ученым Дэвиду Таулесу, Дункану Холдейну и Майклу Костерлицу «за теоретические открытия топологической фазы транзитивности и топологической фазы материи».*

Наверное, вы поняли не много. Не особо проясняет суть и такое уточнение: «Ученые открыли дверь в мир, где материя может принимать необычные состояния. Лауреаты использовали передовые математические методы, чтобы изучить такие состояния, как, например, сверхтекучесть и сверхпроводимость. Эти открытия впоследствии могут быть использованы в электронике, в частности, при создании сверхпроводников и квантовых компьютеров будущего».

И все же давайте попробуем разобраться, что к чему. Эта работа не числилась в фаворитах. Многие эксперты отдавали предпочтение сделанному в 2016 году открытию гравитационных волн. Но члены Нобелевского комитета решили не рисковать — вдруг открытие будет опровергнуто? — и отдали предпочтение «делам давно минувших лет».

«Известно, что при плавлении происходит фазовый переход, кристалл быстро разрушается и получается жидкость, — попытался разъяснить журналистам суть исследований доктор физико-математических наук из Физического института РАН Петр Арсеев. — Но такой переход от порядка к хаосу характерен только для трехмерных тел. А в 70-х годах XX века советский ученый Вадим Березинский теоретически показал, что совсем иная картина должна быть в двумерных системах».

Что такое двумерная система? Если говорить строго, двумерное пространство — это геометрическая модель



Лауреаты Нобелевской премии по физике 2016 года. Слева направо: Майкл Костерлиц, Дэвид Таулес и Дункан Холдейн.

плоской проекции физического мира, в котором мы живем. То есть пространство это чисто теоретическое.

Тем не менее, нынешние лауреаты попытались прояснить фазовые переходы, которые могли бы происходить в таком пространстве. Оказалось, что в таких системах теории предполагают весьма своеобразные явления. При низких температурах появляются связанные между собой пары структур, их называют «вихрь — антивихрь». Они могут существовать довольно долго, а могут исчезать очень быстро. А вот если температура поднимается выше, то эти пары могут разорваться и уже гулять каждая сама по себе. Этот фазовый переход в науке носит название Березинского — Таулеса — Костерлицца.

По словам П. Арсеева, В. Березинский вполне достоин этой премии, но, увы, он давно ушел из жизни, а, по правилам Нобелевского комитета, премия присуждается лишь живым. Поэтому в список включили третьего лауреата, Дункана Холдейна, поскольку он изучал те же эффекты, но уже в одномерных — еще более «теоретических» — системах.

Как может выглядеть расплав на плоскости, а тем более в некоей одномерной области, никто представить себе не может. Поэтому физики прибегли к компьютерному моделированию. А мы вспомним школьный курс физики. Простейший пример фазовых переходов — процессов, при которых свойства вещества резко меняются — таяние льда, кипение воды или плавление металла.

Еще один пример фазового перехода можно зафиксировать, если нагреть магнит: при определенной температуре он теряет все свои магнитные свойства. Чтобы описать магнитные свойства того или иного вещества, нужно вспомнить, что оно состоит из атомов, каждый из которых можно представить как маленький магнетик. Если эти магнетики сложены в веществе как попало, то вещество не проявляет каких-то особенных магнитных свойств. Но совсем другое дело будет, если все магнетики выстроить в одном направлении. Ученые говорят, что в таком случае в веществе наблюдается так называемый дальний порядок. Если мы знаем, как повернут один атом-магнетик внутри этого вещества, то можем определенно сказать, что таково же положение и всех других атомов внутри того же вещества, пусть даже они находятся бесконечно далеко от выбранной нами частички.

Но если магнит нагреть, отдельные атомы-магнетики перестанут придерживаться одного направления; связь между далеко отстоящими друг от друга атомами потеряется, дальний порядок разрушится. Произойдет фазовый переход. Долгое время считалось, что в этом и заключается главное свойство фазовых переходов во многих веществах. Например, в магнитах и сверхпроводниках при фазовом переходе пропадает дальний порядок.

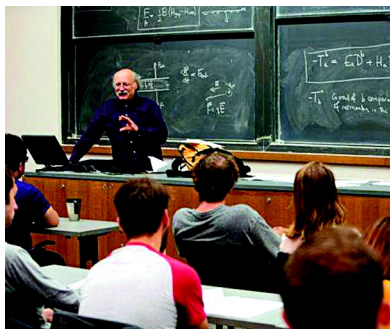
Все это мы говорили о трехмерных объектах — магните или кастрюле с кипящей водой. А вот лауреаты показали, что фазовые переходы возможны и в плоских, и даже в одномерных материалах.

Что из этого следует?

Когда Дункан Холдейн перешагнул порог аудитории, где, как обычно, должен был читать очередную лекцию, студенты встретили его поздравлениями и аплодисментами.

«Что ж, мы свое дело сделали, — сказал профессор. — Теперь очередь за вами. Вы должны найти всему этому практическое применение»...

Дункан Холдейн читает лекцию своим студентам.





*Мы уже писали (см. «ЮТ» № 6 за 2016 г.), что хотя большинству людей время представляется непрерывной рекой, текущей из прошлого в будущее, возможно, это всего лишь иллюзия. На самом деле оно дискретно, то есть состоит из отдельных кусочков, примерно так же, как кинолента состоит из отдельных кадров, хотя на экране мы и видим непрерывное движение. И это, оказывается, еще не все чудеса, которые можно сотворить с временем.*

Ученые прогнозируют: через много-много лет наша Вселенная подойдет к концу своего жизненного цикла и перейдет в так называемое состояние «тепловой смерти». При этом все виды энергии, которые существуют в ней на сегодняшний день, перейдут в тепло, которое равномерно распределится по всему ее объему. Во Вселенной прекратится всякое движение и всякое перемещение энергии, все замрет и, как подозревают исследователи, время тоже остановится.

Но, согласно некоторым теоретическим исследованиям, могут существовать некие часы, которые будут продолжать идти и после тепловой смерти Вселенной. Ос-

новой таких часов должен стать некий четырехмерный кристалл, имеющий циклическую структуру как в пространстве, так и во времени.

Почему кристалл должен иметь именно 4 измерения, более-менее понятно, поскольку, согласно теории Эйнштейна, время как раз является четвертой, дополнительной координатой нашей трехмерной Вселенной. Кроме изменения длины, ширины или высоты любой объект нашего мира может изменяться и во времени, например, стареть. Причем стареют не только люди и иные представители флоры и фауны, но даже камни.

Цикличность тоже, кажется, неперемнное качество любого вида измерителей времени. Циклично качается маятник в ходиках, колеблется балансир в наручных механических часах, меняют свое состояние электроны и атомы в часах электронных и атомных.

И все-таки представить себе такие четырехмерные часы довольно трудно. Тем не менее, команда исследователей из Национальной лаборатории Лоуренса в Беркли предложила теоретическую модель 4D-кристалла, который может составлять основу таких часов. Они описывают его как некое «устройство на основе ионной ловушки с электрическим полем, которая использует закон Кулона для формирования пространственной кольцевой кристаллической структуры». Стоит подействовать на это кольцо однажды слабым магнитным полем, и оно начнет медленно вращаться. Причем, по идее, никогда не остановится.

Но это же получается вечный двигатель? Как же он может работать вопреки известным физическим законам? На эти вопросы исследователи, похоже, ответить не смогли. А потому замаскировали спорный вывод такими рассуждениями:

«Если некоторая квантовая система сможет и будет постоянно вращаться в самом низком из возможных энергетических состояний, то такая система «размножится» во времени, формируя пространственно-временной кристалл по аналогии с обычными кристаллами.

Такая система действительно напоминает вечный двигатель и кажется неправдоподобной. С другой стороны, известно, что сверхпроводящие и даже обычные матери-



алы, находящиеся в определенном квантовом состоянии, могут содержать в себе блуждающие токи сколь угодно длительное время...»

Сделав такую оговорку, исследователи, тем не менее,

отмечают, что возможность создания четырехмерных пространственно-временных кристаллов остается чисто теоретической. Так что кристаллы времени, по всей вероятности, еще долго не смогут составить конкуренцию современным атомным и оптическим часам, принятым за эталон времени. И все же они пытаются воспроизвести такую систему в деталях. По их мнению, временной кристалл представляет собой квантовую кольцевую систему, состоящую из атомов иттербия, которые могут вращаться в двух направлениях — вверх или вниз. Используя свет лазера, ученые смогут контролировать направление вращения ионов, находящихся в одной из половин круглой цепочки.

В такой квантовой системе вращение каждого иона оказывает воздействие на соседние, что должно привести к тому, что «перевернутые» ионы, пройдя в большинстве случаев полный круг, возвращаются в свое исходное состояние. При этом время возврата в исходное состояние ровно в 2 раза превышает время, затраченное ионом на прохождение пути от условного начала круга до точки его «переворачивания».

Ученые полагают, что ионы возвращаются к оригинальной ориентации направления их вращения всегда с одинаковой скоростью, которая не зависит от момента времени и точки пространства. Это, в свою очередь, указывает на то, что квантовая система реагирует строго определенным образом на «возмущения» в ее состоянии. И все это очень напоминает поведение атомов в кристаллической решетке кристалла, которые сдвигаются со своего места под каким-либо внешним воздействием.

Но если все эти рассуждения лишь чисто теоретические, а до гибели Вселенной еще очень далеко, то стоит ли огород городить? «Создание первого образца пространственно-временного кристалла имеет огромное зна-



чение для физики из-за того, что существование кристалла нарушает такое фундаментальное физическое понятие, как симметрия, — полагают разработчики данной теории. — А дальнейшие исследования могут привести к выявлению некоторых совершенно новых законов физики и квантовой механики, на базе чего можно будет создать технологии, которые сейчас считаются чем-то из разряда научной фантастики»...

При этом исследователи ссылаются на тот факт, что теоретическую возможность создания таких кристаллов в 2012 году обосновал лауреат Нобелевской премии Фрэнк Вильчек, физик из Массачусетского технологического института.

Как у любой экзотической физической теории, у теории пространственно-временных кристаллов кроме приверженцев есть и ярые оппоненты. Одним из них является известный ученый-физик Патрик Бруно, работающий в лаборатории European Synchrotron Radiation Facility в Гренобле, Франция.

Бруно уже не раз указывал на некоторые «дырки» в теории пространственно-временных кристаллов, а не так давно он не оставил от этой теории камня на камне, создав собственную «теорию остановки», которая полностью исключает возможность бесконечного вращения широкого класса систем, находящихся в стандартном состоянии, которые могут быть названы пространственно-временными кристаллами.

Согласно теории П. Бруно, у понятия пространственно-временных кристаллов есть два основных недостатка. Во-первых, вращающийся солитон (единичный волновой импульс), который Ф. Вильчек описывает в своей модели, находится не в стандартном, а в более высоком энергетическом состоянии. Во-вторых, система, которая совершает вращательное движение, пусть и находясь в стандартном состоянии, может излучать энергию в окружающее пространство в виде электромагнитных волн, что уже само по себе входит в противоречие с законом сохранения энергии.

Бруно также показал, что приведение в движение кольцевой системы из квантовых частиц вокруг кольца магнитной ловушки в любом случае увеличит энергию



всей системы, переместив ее со стандартного на более высокий уровень. Доказательством этому ученый считает описание вращающихся систем в работах еще одного нобелевского лауреата, Энтони Леггетта, который изучал свойства вращающихся супержидкостей, имеющих бесконечный коэффициент текучести.

Бруно считает, что его первый аргумент не должен стать неожиданностью, так как теория, разработанная в 1964 году еще одним нобелевским лауреатом, Уолтером Коном, утверждает, что материалы-изоляторы совершенно нечувствительны к магнитным потокам и к их изменению. Так как квантовые пространственно-временные кристаллы смоделированы в виде так называемых кристаллов Вигнера, которые, как известно, являются изоляторами, то магнитный поток и магнитное поле не смогут заставить вращаться систему пространственно-временного кристалла.

«Полагаю, что, разработав свою «теорию остановки», я поставил точку над теорией возможности существования вращающихся пространственно-временных кристаллов. Мне жаль, что на эту, изначально неверную теорию было потрачено много моего времени и времени других ученых. У меня нет планов продолжать работы в этом направлении, но если кто-нибудь придумает альтернативные варианты, не входящие в противоречия с существующими теориями, я буду рад вернуться к этой теме», — пишет П. Бруно.

Словом, споры продолжаются. И сколько времени они еще будут длиться, похоже, пока не знает никто.

**С. СЛАВИН**

# МУРАВЬИ

## РАСТЯТ ЖИЛИЩА

*Более четверти века тому назад (см. «ЮТ» № 5 за 1980 г.) мы рассказали о фантастическом проекте Дианы Широковой и ее друзей — школьников из Нижнего Новгорода. Они придумали способ создавать живые... дома, выращивать их примерно так же, как выращивают грибы или деревья. А вот что произошло дальше...*

Ребят похвалили тогда за любопытную разработку, даже наградили почетным дипломом на международном конкурсе, проводившемся в немецком городе Штутгарте. А потом, по большому счету, об идее попросту забыли. Во всяком случае, за прошедшие десятилетия, кроме отдельных экзотических попыток выращивать, например, стулья (об этом мы тоже писали), дело так и не сдвинулось с мертвой точки.

Между тем недавно немецкие ботаники обнаружили новый тип высокоразвитого сельскохозяйственного симбиоза у муравьев *Philidris nagasau* и так называемых эпифитных растений *Squamellaria* на островах Фиджи.

Муравьи этого вида не строят себе муравейники, а живут в особых структурах — домациях, образуемых 6 видами *Squamellaria*. Эти 6 видов, в свою очередь, растут только под присмотром муравьев данного вида. Причем, судя по показаниям «молекулярных часов», адаптация к столь тесному сотрудничеству развилась у муравьев и растений одновременно и очень давно — около 3 млн. лет назад.

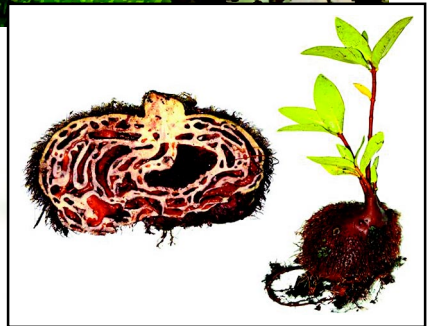
Таким образом, сельское хозяйство было изобретено задолго до человека. Многие живые существа теми или иными способами помогают развиваться полезным для них (в том числе съедобным) организмам. Помимо всем



«Муравьиный сад»: эпифиты нескольких видов разрослись на картонном гнезде древесных муравьев в Белизе.



Муравьи-листорезы за работой.



Так выглядит растение-дом *Squamellaria jebbiana* для муравьев на Фиджи. Гнездо в разрезе и общий вид молодого растения.

известных муравьев-листорезов и термитов-грибоводов, полноправными членами фермерского клуба являются жуки-короеды, устраивающие грибные плантации в своих ходах, крабы, культивирующие съедобные бактерии на своих конечностях.

Муравьи, по-видимому, занимают второе место после людей по разнообразию и изощренности своего сельского хозяйства. Широко известны способности муравьев



к грибоводству и разведению тли, но этим дело не ограничивается. Для некоторых тропических муравьев, живущих на деревьях, характерны взаимовыгодные отношения с эпифитными растениями.

Эпифиты, будучи растениями-паразитами, питающимися соками растения, на котором поселились, не имеют собственных корней. А потому остро нуждаются в азотных удобрениях, которыми их обеспечивают муравьи. Некоторые эпифиты растут на картонных гнездах древесных муравьев, формируя так называемые «муравьиные сады». Муравьи же, в свою очередь, питаются сладкими выделениями или частями плодов эпифитов, а семена вставляют в стенки гнезда, представляющие собой отличный питательный субстрат.

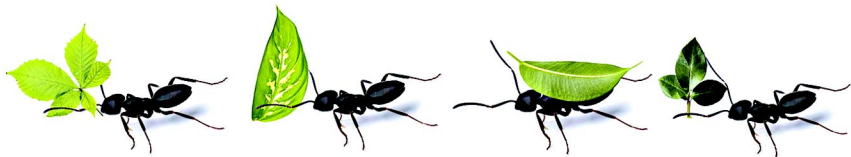
Другие эпифиты формируют особые листья в форме мешков или некие домации — полые разрастания с системой внутренних ходов и удобными входными отверстиями, используемые муравьями в качестве жилищ. Мусор и отходы, производимые муравьями, являются ценным источником азота для этих растений.

Статья немецких ботаников, опубликованная в журнале *Nature Plants*, посвящена именно таким домациям — «муравьиным домам». Исследование, проведенное авторами на островах Фиджи, показало, как далеко может зайти взаимное сотрудничество муравьев и эпифитных растений.

На многих деревьях в фиджийских лесах встречаются эпифитные растения рода *Squamellaria*, которые образуют вместительные домации для муравьев. Причем, как выяснилось, у разных видов сквамеллярий сложились разные взаимоотношения с муравьями.

С одной стороны, есть виды растений, связь которых с муравьями носит необязательный характер. Насекомые тоже не делают различий между тремя видами эпифитов и могут жить не только в домациях, но и в собственных картонных гнездах, которые строят самостоятельно.

Вместе с тем оказалось, что 6 близкородственных видов фиджийских сквамеллярий (*S. grayi*, *S. huxleyana*,



*S. imberbis*, *S. major*, *S. thekii*, *S. wilsonii*) находятся в строго обязательных отношениях с одним-единственным видом муравьев, *Pholidris nagasau*. Ни растения без муравьев, ни муравьи без растений, по-видимому, существовать не могут.

Столь тесная связь между муравьями и эпифитами предполагает, что муравьи должны как-то контролировать расселение и рост растений, в которых живут. Иными словами, в данном случае мы имеем пример высоко развитого «сельского хозяйства» у насекомых. Чтобы проверить, так ли это, исследователи решили выяснить, участвуют ли муравьи в распространении семян.

Наблюдения показали, что рабочие муравьи выковыривают семена сквамеллярий из не совсем еще созревших плодов (до того, как плоды станут привлекательными для птиц) и целенаправленно запикивают их в трещины коры материнского растения, а затем систематически посещают места посадок. Таким образом, муравьи полностью контролируют распространение семян «своих» растений и их посадку.

Далее, как только у молодого растения образуется первая полость (это происходит при высоте ростка около 2 см), туда начинают систематически забегать рабочие муравьи. Они приходят из главного «дома», где живет царица, группами по 3–10 особей, и снуют туда-сюда через первое входное отверстие своего будущего жилища, снабжая росток азотистыми удобрениями.

Узнав все это, поневоле задумаешься о пути развития человеческой цивилизации. Мы истощаем недра нашей планеты, извлекая из нее полезные ископаемые, а взамен загрязняем атмосферу выхлопными газами и промышленными дымами, заваливаем мусором и вообще всячески порти́м экологию, как будто у нас есть для жизни запасная Земля. А можно ведь, наверное, действовать и по-другому, заодно с природой.

А вы как считаете?

Публикацию подготовил  
С. КЛЮЕВ

## У СОРОКИ НА ХВОСТЕ

### ЧЕМ БОЛЕЛ ЛЕОНАРДО?

Леонардо да Винчи скончался от инсульта. Такой вывод сделали два врача из Италии. Они составили «дневник жизни Леонардо да Винчи», в котором проанализировали состояние его здоровья в период с 1517 до 1519 года, когда художник умер в возрасте 67 лет. «Дневник» был основан на свидетельствах современников, записях самого представителя искусства Высокого Возрождения и предыдущих работах, анализирующих здоровье гения.

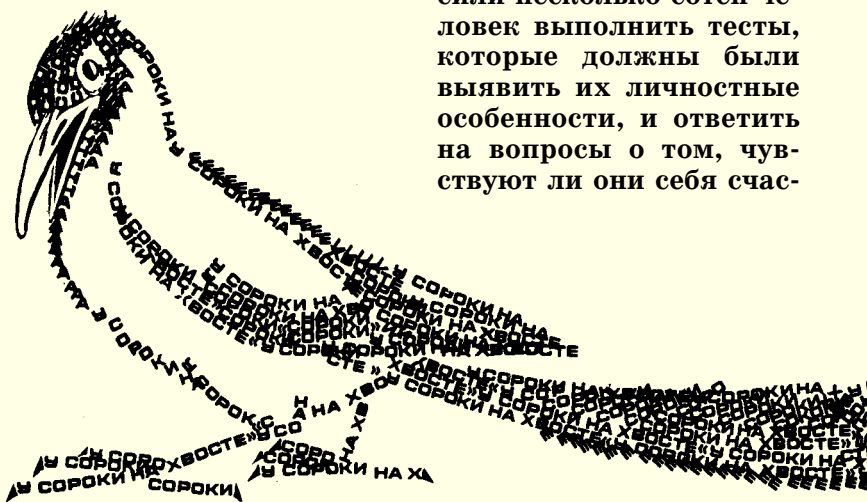
Выяснилось, что у Леонардо в 65 лет парализо-

вало правую руку. «Но поскольку он был левшой, то продолжал писать и рисовать», — комментируют итальянцы. По словам врачей, паралич наступил из-за первого инсульта. Повторного инсульта, случившегося двумя годами позднее, художник уже не перенес.

### МОЖНО ЛИ КУПИТЬ СЧАСТЬЕ?

На такой вот вопрос попытались получить ответ психологи Кембриджского университета. Они полагают, что получить счастье за деньги на самом деле можно, если только тратить их с умом и толком.

Исследователи попросили несколько сотен человек выполнить тесты, которые должны были выявить их личностные особенности, и ответить на вопросы о том, чувствуют ли они себя счас-





тливými. Полученные данные сравнили с тем, на что люди тратили свои деньги в течение последнего полугодия.

Так, удалось выяснить, что в денежных вопросах многие ведут себя в соответствии с чертами характера. То есть те люди, которые тратят деньги с соображением, чувствуют себя, как правило, более счастливо, чем те, кто быстро расшвыривает полученные деньги направо и налево, а затем завидует тем, у кого средства еще остались...

### НЕОБЫЧНЫЙ МИНЕРАЛ НА МАРСЕ

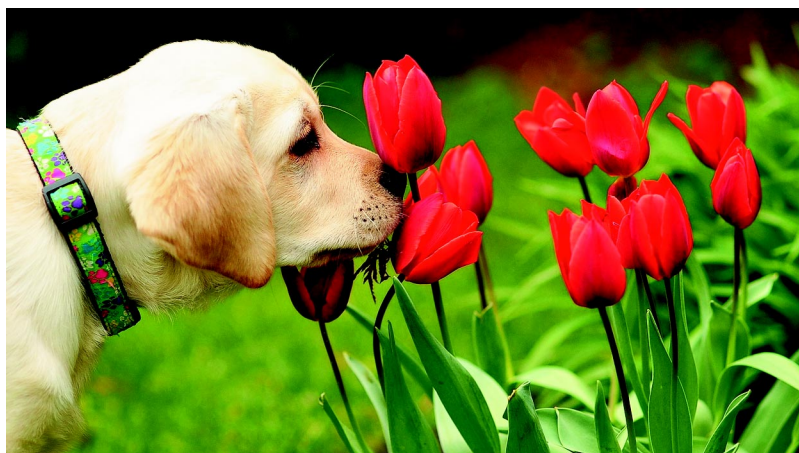
С помощью марсохода Curiosity специалистам из американского аэрокосмического агентства NASA удалось обнаружить, что в грунте Красной планеты содержится значительное количество минерала под названием тримит. Это открытие, возможно, заставит под

новым углом взглянуть на всю историю Марса, и в первую очередь на то, какую роль в формировании его современного облика сыграли вулканы.

Процесс, в результате которого образуется тримит, называется кремнеземным вулканизмом. На Земле это явление довольно распространено, но на Марсе, как предполагалось до недавнего времени, оно должно было наблюдаться крайне редко или даже отсутствовать вовсе. Характерным для Красной планеты считали другой вид вулканизма — базальтовый, который подразумевает значительно более «спокойные» извержения и более высокую плотность извергаемых пород.

Специалисты попытались найти объяснение появлению на планете тримита. Они пришли к выводу, что в прошлом на Марсе могли происходить весьма «бурные» извержения вулканов. Планетологи, в частности, выяснили недавно, что произошедшее 3,7 млрд. лет назад извержение вулкана Купол Фарсида навсегда изменило ось вращения Марса.





# ЗАГАДКА ЗАПАХА

*Британские химики недавно раскрыли загадку «аромата» нестираных носков и ношенной одежды. Его основным компонентом оказались 6 относительно простых органических молекул бактериального происхождения, которые разрушаются только при стирке горячей водой, говорится в статье, опубликованной в *Journal of Chromatography A*.*

Всем давным-давно известно, что каждый человек, как и другие живые существа, обладает своим особым, индивидуальным запахом. Этим и пользуются криминалисты и охотники. Но вот парадокс: вопреки общепринятым представлениям, человеческий пот и прочие потожировые выделения не обладают собственным запахом. Неповторимый «аромат» является продуктом жизнедеятельности микробов, которые живут на нашей коже. Они питаются органикой, содержащейся в поте и кожных чешуйках, а взамен выделяют различные летучие соединения. И это очень хорошо чувствуется на примере ношенных носков и давно не стиральной одежды.

Джон Дин из Университета Нортумбрии в Ньюкасле (Великобритания) и его коллеги решили выяснить, ка-

## ПОДРОБНОСТИ ДЛЯ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

кие именно вещества виновны в том, что одежду приходится периодически стирать. Для решения этой загадки британские химики набрали группу добровольцев, согласившихся носить носки и футболки в определенных экспериментаторами условиях на протяжении 10 часов (в том числе во время игры в футбол), после чего заморозить их в холодильнике и передать на исследование ученым.

Оценив яркость «аромата» каждого носка и футболки на нюх по 10-балльной шкале, Д. Дин и его коллеги вырезали из каждой вещи небольшие кусочки ткани, промыли растворителями и изучили химический состав «экстракта пота» при помощи газового хроматографа.

Получив набор химических соединений, химики проанализировали их структуру и аромат, ориентируясь на выставленные оценки, и выделили те компоненты пота, которые отвечали за неприятный запах. Всего их оказалось 6 — масляная кислота, дисульфид диметана, трисульфид диметана, 2-гептанон, 2-нонанон и 2-октанон. Как отмечают ученые, масляная кислота обладает неприятным, горько-жирным запахом, соединения серы и метана пахнут как лук, а три кетона напоминают по запаху траву, банановую кожуру и яблоки.

Интересно, что все эти вещества оказались достаточно устойчивыми с химической точки зрения — стирка одежды в щадящем режиме, когда температура воды не превышает 20°C, уничтожила лишь 60 — 70% молекул этих загрязнителей. Только стирка в горячей воде при температуре не менее 60°C в течение часа полностью очищает одежду от компонентов запаха. Ученые надеются, что дальнейшее изучение этих веществ поможет понять, как их можно удалять при стирке в холодной воде.

Следующий шаг в изучении проблемы сделали исследователи из Университета Альберты в Канаде и бельгийского Университета в Генте. Они привлекли к работе самых квалифицированных «нюхачей», которых попросили проверить разные вещи, снятые с людей после тяжелой физической работы и занятий спортом. Специалисты пришли к выводу, что синтетические материалы пахнут гораздо сильнее, чем натуральные — такие как хлопок или шерсть. Но почему синтетика пахнет сильнее?

Выяснить это взялись профессор Эндрю Макбейн и доктор Гэвин Хамфрис из Университета Манчестера. В эксперименте приняли участие группы волонтеров, которые пользовались футболками двух типов — сделанных на 100% из хлопка или на 100% из полиэстера. Проанализировав затем собранные майки, ученые обнаружили до 300 различных видов бактерий.

Однако благодаря работе исследователей из Королевского Технологического института в Мельбурне в будущем процедура стирки, похоже, перестанет быть необходимостью. Разработанное австралийскими учеными нанопокрытие позволяет ткани самоочищаться всякий раз, когда на ее поверхность попадают лучи света. Достаточно выйти на прогулку в солнечный день в несвежей футболке, как по возвращении одежда уже будет чистой. Такие чудеса сотворят наноструктуры из меди и серебра, особым образом выращенные на поверхности волокон ткани.

Когда на поверхность такой одежды попадают фотоны света, в крошечных металлических структурах возникают свободные «горячие» электроны, обладающие высокой энергией. Двигаясь с большой скоростью, они сталкиваются с молекулами органических веществ. Происходят как бы микровзрывы, расщепляющие эти молекулы.

Наноструктуры на поверхности волокон ткани выращиваются путем погружения обычной ткани в несколько различных растворов. Весь процесс занимает около получаса, после чего даже весьма значительное загрязнение очищается всего за 6 минут пребывания на ярком солнечном свете.

Ученые утверждают, что технология нанесения нанопокрытия абсолютно безвредна для человека и может применяться в промышленных масштабах. Пока что она предлагается не для повсеместного использования. Но вот подводники и космонавты с астронавтами ею, наверное, вскоре воспользуются. Ведь на подлодках и космических кораблях стиральные машины появятся не скоро. А может, вообще никогда. Зачем стирать, если можно будет поддерживать чистоту и без этого?

Публикацию подготовил  
И. ЗВЕРЕВ

ВОЗВРАЩАЯСЬ  
К НАПЕЧАТАННОМУ

## ПОДО ЛЬДОМ НА ОЗЕРЕ ВОСТОК

*Мы уже рассказывали, как российские исследователи пробурили скважину в подледное озеро Восток в Антарктиде, вода которого 14 млн. лет не имела контактов с внешним миром. В декабре прошлого года была начата новая серия исследований. Об их сути нам рассказал Сергей Алексеевич Булат — заведующий криоастробиологической лабораторией Петербургского института ядерной физики.*

Исследование подледного озера Восток в науке, как ни странно на первый взгляд, относится к астробиологии, то есть отрасли, занимающейся поисками жизни на других планетах. Дело в том, что озеро находится в особом месте — Антарктиде, природные условия которой напоминают условия жизни на ледовых спутниках нашей Солнечной системы. Сегодня уже известно, что там есть вода, а значит, возможна и жизнь, как, например, на Энцела-

те. А недавно, 26 сентября 2016 года, появилось сообщение, что и на Европе под толстой корой льда опять-таки есть вода.

Исследования в Антарктиде тоже не стоят на месте. По последним данным, там обнаружено более 400 озер и водных резервуаров, скрытых под толстым ледовым панцирем. И там возможна так называемая криожизнь.

Как известно ученым, деление клеток в микроорганизмах возможно при  $-18^{\circ}\text{C}$ . При более низких температурах (до  $-33^{\circ}\text{C}$ ) возможна метаболическая активность, то есть клетка не делится и не погибает, а находится как бы в законсервированном состоянии. Это стало известно после экспериментов, проведенных специалистами разных стран в области криоастробиологии.

Когда наши буровики бурили скважины на озере Восток (их было 5, последняя, самая глубокая, заложена в 1990 году), они надеялись получить уникальные научные данные. Действительно, теперь есть сведения о том, какой была атмосфера нашей планеты 400 тыс. лет назад. Ледниковый лед — это своеобразный архив прошлого. В нем сохраняются пузырьки газов той атмосферы, что когда-то была на Земле.

Интересная деталь: когда буровой ствол впервые вошел в озерный лед, изменился и газовый состав, и его структура. Поначалу исследователи не могли понять, в чем дело. И лишь потом догадались, что под станцией «Восток», кроме материкового льда находится еще и гигантское озеро с жидкой водой, сопоставимое по размерам с Ладожским.

Выяснилось, что на глубине 4 км лед под давлением вышележащих пластов плавится, он и питает газами и водой озеро. Давление там около 400 атмосфер, расчетная температура от  $-3$  до  $-2^{\circ}\text{C}$ . А раз есть жидкая вода, то возможна и жизнь, поскольку бактерии и микробы при таких условиях могут жить и размножаться.

Более того, было обнаружено, что хотя озеро Восток покрылось льдом около 14 млн. лет назад, вода в нем циркулирует. То есть на севере ледник толще, и он плавится за счет геотермального тепла, питает газами и водой озеро, а на юге, вблизи станции, замерзает. Таким образом в воду попадает кислород: до 800 мг на 1 л воды.



Для сравнения, в горных ледниках растворенного во льду кислорода всего 14 мг/л, а жизнь там существует.

Однако поиски бактерий в данном случае оказались довольно сложными. Лед получается грязным, потому что скважину бурят с помощью керосиново-фреоновой смеси. Приходится ледовый керн чистить, резать на фрагменты, обрабатывать озоном и плавить. А затем с помощью специальных мембран ученые пытаются выловить то, что там содержится.

Из обнаруженных бактерий одна оказалась неизвестной на Земле. Сравнение ее ДНК с мировой базой данных показало совпадение на уровне 86%. Еще одна бактерия показала совпадение ДНК в 92%. Остальные попали в образцы с бурового оборудования.

А потому сейчас при бурении применяют иные, модернизированные устройства. Вместо керосина, например, решено использовать стерильное силиконовое масло, его заливают в скважину примерно 40 л.

Аппаратуру для исследований разработал Петербургский институт ядерной физики. Один пробоотборник предназначен для взятия проб воды, и уже подготовлен специальный маленький рефрижератор, чтобы при температуре +2°C доставлять потом образцы в лабораторию. Далее разработан второй модуль, куда будет опущен покупной японский сенсор для измерения количества растворенного в воде кислорода. А третий — это видеокамера. Каковы результаты этого нового исследования, мы вам еще расскажем.

В. БЕЛОВ

# ТАЙНА БЕРМУД

## РАЗГАДАНА?

*Бермудским треугольником принято называть область площадью примерно в 500 тыс. км<sup>2</sup> в Атлантике, между побережьем Флориды, маленьким островком в Бермудах и островом в районе Пуэрто-Рико. Впервые его упомянул писатель Винсент Гаддис в 1946 году, когда в статье для «желтого» американского журнала *Azgosy* рассказал о странном исчезновении рейса 19. С тех пор Бермудский треугольник считается мистически опасным местом, где таинственным образом пропадают корабли и самолеты. Однако ученые полагают, что на то есть физические причины, и пробуют их найти. Недавно опубликованы еще две любопытные версии, касающиеся данной темы.*

Ранее, кроме внезапных шквалов и штормов, одной из наиболее правдоподобных причин гибели судов и самолетов считали гипотезу о «газовых бомбах», поднимающихся со дна. Ее авторы — австралийские океанографы профессор Джозеф Монаган и его коллега Дэвид Мэй из университета Монаша в Мельбурне — предположили, что скопившиеся на океанском дне гидраты метана могут высвободиться и образовывать гигантские пузыри, которые, расширяясь, поднимаются на поверхность. А там могут и взорваться.

Используя компьютерное моделирование, ученые показали: корабль, попавший в такой метановый пузырь, мгновенно потеряет плавучесть и скроется в пучине. Гигантский газовый пузырь, поднимаясь выше — в атмосферу, — якобы способен сбить самолет.





Ученые проверили свою теорию в эксперименте — в бассейне с моделями кораблей. Модель корабля шла на дно, если попадала в пространство между серединой пузыря и его краем. Пузырь, выскочивший по соседству, «утапливающей силой» не обладал. Но, возможно, отравлял экипаж — ведь метан довольно ядовит.

Есть и альтернативная гипотеза, согласно которой газ вырывается со дна мелкими пузырьками. И создает у поверхности внушительное пятно «газирования», которая обладает меньшей выталкивающей силой, чем вода без пузырьков. А итог, как с большим пузырем: корабль в «газировке» теряет плавучесть и тонет.

Правда, гипотезы выглядят довольно экзотично. И поверить в них безоговорочно трудно. Тем более что метановых пузырей никто не видел.

А вот странные шестигранные облака над Бермудским треугольником видны даже на снимках из космоса. Как они образуются, метеорологи пока объяснить толком не могут. Но феномену дивятся и теперь возлагают на него ответственность за катастрофы в этом районе.

Внимание к шестигранным облакам привлек Стив Миллер, метеоролог, специалист по спутниковым снимкам из Университета Колорадо. Радарные измерения показали, что скорость ветра под шестигранниками достигает 280 км/ч. Ветер дует порывами — иногда обрушивается сверху вниз эдакими «воздушными бомбами», вздымает волны высотой в 15 м, которые, накладываясь

друг на друга, могут взметнуться и выше. По мнению Стива, такие вихри, появившись внезапно, словно бомбардировщики, бомбят водную поверхность и топят корабли. А попадет под удар самолет — и его утопят, бросив резко вниз.

Сейчас ученые заняты выяснением причины возникновения столь странных «аномалий». И в качестве возможного объяснения предлагают обратить внимание на ячейки Бенара или, точнее, Рэлея — Бенара. Именно эти исследователи еще в прошлом веке обратили внимание на возникновение упорядоченности в виде конвективных ячеек в форме цилиндрических валов или правильных шестигранных структур в слое вязкой жидкости с вертикальным градиентом температуры (то есть равномерно подогреваемой снизу).

Ученые полагают, что ячейки Рэлея — Бенара являются одним из стандартных примеров самоорганизации материи наряду, скажем, с реакцией Белоусова — Жаботинского, которая служит основой работы так называемых химических часов (подробности см. в «ЮТ» № 10 за 2014 г.).

В данном случае суть дела такова. Вследствие подогрева в первоначально однородном слое жидкости начинается диффузия из-за возникшей неоднородности плот-

ности. При преодолении некоторого критического значения градиента диффузия не успевает привести к однородному распределению температуры по объему. Возникают как бы цилиндрические валы, вращающиеся навстречу друг другу, словно сцепленные шестеренки.

При увеличении градиента температуры возникает второй критический переход.

**Возможно, в Бермудском треугольнике образуются газовые пузыри, которые и топят суда.**



**В облаках над Бермудами метеорологи обнаружили некие шестигранники.**

Для ускорения диффузии каждый вал распадается на два вала меньшего размера. При дальнейшем увеличении управляющего параметра валы дробятся, и в конце концов возникает турбулентный хаос.

Причем вот еще что интересно. В тонком слое при подогреве снизу образуются ячейки правильной гексагональной формы, внутри которых жидкость поднимается по центру и опускается по граням ячейки.

Такие структуры получить довольно просто даже дома, если, например, нагревать масло, налитое тонким слоем на сковороду. Если постепенно нагревать снизу небольшой слой вязкой жидкости (в нашем случае минеральное масло), то до определенного момента отвод тепла от нижнего слоя жидкости к верхнему обеспечивается теплопроводностью, без конвекции. Однако когда разница температур нижнего и верхнего слоев достигает некоторого порогового значения, то система выходит из равновесия и в жидкости возникают организованные структуры в виде ячеек правильной шестиугольной формы.

Подобные шестигранные облака и наблюдаются время от времени над Бермудским треугольником. Но кто и что там подогревает? Специалисты по физике атмосферы полагают, что виной всему местные метеоусловия. Океанская вода у побережья Флориды под лучами солнца нагревается. Затем теплое течение «подныривает» под холодные слои воды в Бермудском треугольнике. Возникает тот самый градиент температур, о котором говорилось выше. При этом образуются не только облака странной формы, но и вертикальные вихри, которые работают своеобразными воздушными бомбами.

Теоретически вроде бы все более-менее понятно. Теперь остается проверить эти предположения на практике. Что, учитывая причуды местной погоды, будет не так-то просто.



**С. САВЕЛЬЕВ**



## ВЕСТИ С ПЯТИ МАТЕРИКОВ



**СОЛНЕЧНЫЕ ПОМИДОРЫ.** Так можно назвать томаты, которые выращиваются в пустыне, на большом удалении от источников пресной воды, среди камней и песка при помощи солнечных батарей на ферме Sundrop.

Технология здесь такая. Сначала на ферму по трубопроводу длиной более 2 км качают морскую воду от порта Августа. Опреснительная станция на солнечных батареях удаляет из воды соль. Теперь живительная влага

дает возможность для роста 180 000 помидорных кустов.

Морская вода помогает еще и бороться с вредителями, которые не любят соль. А сами кусты вместо почвы растут на гидропонике, основу которой составляют отходы кокосов, пишет журнал *New Scientist*.

**ВЗОРВАТЬ МЕРКУРИЙ** — таков еще один сценарий, предложенный учеными в США. Суть его в том, чтобы, взорвав Меркурий, из его осколков сформировать систему звезд, направляющую потоки энергии на Землю.

Многие эксперты справедливо полагают, что от такого проекта может быть больше вреда, чем пользы. Уже сегодня глобальное потепление приносит нам немало неприятностей. Кроме того, чтобы осуществить задумку, специалистам нужно понять, каким образом можно достать до

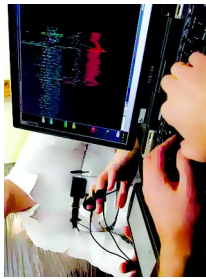
ядра Меркурия, чтобы установить на рекордной глубине большое количество взрывчатки. Иначе он и не расколетя. Наконец, предварительный расчет показал, что для создания системы одного Меркурия будет малоовато.

**ЭЛЕКТРОННЫЕ СТИКЕРЫ** все чаще используют вместо бумажных, подобно тому как электронные книги сегодня заменяют традиционные издания. Такую традицию намерен ввести в обиход Тобias Гроссе-Пуппендаль из Кембриджского университета (Великобритания).

Его электронные стикеры представляют собой дисплеи на основе электронных чернил, оборудованные тонкими солнечными батареями. Дневного освещения вполне хватает им для работы, а делать на них заметки можно с помощью смартфона или компьютера.

**ДЕТЕКТОР ЛЖИ ДЛЯ СМАРТ-ФОНОВ.** Программа Thermal Optical Imaging определяет, говорит человек правду или лжет, по кровотоку обращению его лица, пишет газета «Дейли Мейл». Разработчики из компании Nuga-Logix надеются, что их приложение пригодится родителям, учителям и тем, кто знакомится в Интернете.

Программа анализирует видео с собеседником, снятое на смартфон, и сравнивает его с нормой. Предыдущие исследования показали, что разные эмоции по-разному влияют на кровотоки. Так, при гнев крови приливает



к лицу и человек краснеет, а печаль, наоборот, вызывает его отлив и побледнение кожных покровов.

Пока исследователи не уверены в высокой точности оценок своей разработки и призывают не спешить отказываться от обычного детектора лжи. Да и появления программы в окончательном виде следует ожидать только через несколько лет.

**САМОЛЕТ НА ВОДОРОДНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ** взлетел в небо в окрестностях немецкого города Штутгарта. Машина длиной 21,36 м была создана совместно специалистами небольшой самолетостроительной компании Pipistrel, компании Hydrogenics, а также Университета Ульма и немецкого аэрокосмического центра Института инженерной аэродинамики. Правда, пока 4-местный пассажирский одномоторный самолет



НУ-4 с электродвигателем, работающим на водородных топливных элементах, полетал всего 15 минут.

Интересна конструкция самолета. Две пассажирские кабины расположены по обе стороны от двигателя. Небольшая компоновка НУ-4, по словам его разработчиков, обеспечивает ему «оптимальное распределение компонентов привода и более высокую общую грузоподъемность».

В каждом фюзеляже находится 9-кг емкости для водорода, питающие 4 низкотемпературные обменные

мембраны топливных модулей. Все они составляют единую систему, преобразующую водород и кислород в воду и электричество. Мощность электродвигателя (80 кВт) гарантированно обеспечивает полет. НУ-4 рассчитан на максимальную дальность полета в 1 500 км с крейсерской скоростью 145 км/ч.

**ВЕЛОСИПЕД ДЛЯ ДАЛЬНОБОЙЩИКОВ** разработали хорватские компании Rimac Automobili и Greyp Bikes. Новый электробайк отличается рекордной дальностью хода в 240 км. Модель G12H оснащена аккумуляторной сборной емкостью 3 кВт·ч. Некоторые ее характеристики пока не раскрываются, но известно, что она создана на базе G12S, запас хода которой составляет 120 км при массе в 48,5 кг. Скорость нового велосипеда — 45 км/ч.

# ДОМ

Владимир МАРЫШЕВ

*Фантастический  
рассказ*

Вы разговариваете со своими домами? Нет? Еще бы! У вас всегда найдется с кем поговорить, поболтать, перемолвиться — лицом к лицу или на расстоянии. Ваши дома — это просто жилища с маленькой буквы. Их удел — окружать хозяина комфортом и помалкивать, как положено идеальному слуге. Если слуга наскучил — можно в два счета с ним расстаться, подыскать другого — такого же молчаливого и исполнительного.

Но вы живете на Земле, где даже при большом желании трудно остаться надолго в полном одиночестве. У вас — дома, а у меня — Дом. Единственный на откровенно враждебной планете, с кем можно перекинуться словом. Вот мы и перекидываемся. По утрам, когда я готовлюсь выехать, можем ограничиться буквально парой фраз. Зато вечерами часто ведем длинные неторопливые беседы. Как сейчас, например.

— Расскажи что-нибудь о других планетах, — попросил я, обращаясь к обзорному экрану.

Поначалу, когда я только-только привыкал к Дому, общаться с ним мне было нелегко. Человек — существо социальное, он так устроен, что ему хочется видеть лицо собеседника. Но как быть, если собеседник не спереди, не сбоку, не сзади, а вокруг тебя? Кому адресовать вопрос — стене, потолку, столу, табуретке? А может, полу, под которым и находился носитель квазиличности?

В конце концов, поразмыслив, я назначил «лицом» Дома обзорный экран и потом не раз хвалил себя за столь мудрое решение.

— Про планеты ты все знаешь и без меня. — Голос у Дома был глубокий, звучный. Когда я подбирал его, воображение рисовало мне такого маститого профессора — с мощным лбом, живыми глазами и аккуратной бородкой в легком инее седины. Мой предшественник, парень простецкий, установил другой голос — женский, снятый у ведущей приторно-сладкого гипершоу. Но я не одобрил его выбор, посчитав это пошлостью.



— А если чего не знаешь, — продолжал Дом, — про-  
бел можно в два счета восполнить. У нас такая инфор-  
мационная база...

— Да ладно тебе, — усмехнулся я. Мне была хорошо  
известна слабость Дома: он любил, чтобы его поговари-  
вали. — Что там какая-то скучная база, когда есть ты!

— Ну хорошо, — смилостивился Дом. И, выдержав  
обычную в таких случаях паузу, начал рассказ.

— Планета Паулина, — просвещал он меня, — суш-  
ций рай для биологов, копающихся в прошлом. Когда-то на  
ней росли огромные деревья — намного выше и раски-  
дистой земных секвой. В их густых ветвях, обширных  
дуплах, складках коры обитала многочисленная жив-  
ность. В определенное время года деревья-гиганты на-  
чинали источать липкую прозрачную смолу. Примерно  
такую же, как известная нам янтарная, но ее было мно-  
го — она лилась целыми водопадами. Любое животное,  
не успевшее вовремя отползти, отпрыгнуть или вспорх-  
нуть, попадало в ловушку. С тех пор прошли сотни мил-  
лионов лет. Если на Земле кусочки янтаря донесли до  
нас главным образом насекомых, то в глыбах окаменев-  
шей смолы с Паулины оказалась замурована масса  
крупных позвоночных. Особенно много летающих реп-  
тилий наподобие птеродактилей. Поражают и ни на ко-  
го не похожие шипастые создания, достигающие двух  
метров в длину. Экспонаты с этой планеты занимают  
уже целые залы в земных музеях, но с каждым годом  
их число множится.

Еще любопытнее Сабина — она кажется погруженной  
в спячку. Вся растительность — жиденький покров мха,  
отрастающего за год максимум на сантиметр. Мхом пи-  
таются псевдояки — такие живые мохнатые холмы  
с идеально круглым основанием. Где-то из-под него вы-  
глядывают маленькие рожки — именно там находится го-  
лова. Поначалу всем кажется, что псевдояки не трогают-  
ся с места. На самом деле, конечно, они движутся, но  
так медленно, что за сутки почти не меняют положения.  
По-другому нельзя: если станут пастись активнее, то бы-  
стро прикончат всю пищу, после чего останется только  
вымереть. Водятся на Сабине и хищники — мегапитоны.  
Почувствовав голод, исполинская змея примерно месяц



приближается к псевдояку, потом не меньше недели его заглатывает, затем находит подходящее убежище и в нем года полтора переваривает добычу.

Есть еще удивительная планета Дебора. Она вращается вокруг одного из компонентов двойной звезды. Когда оказывается посередине между своим светилом и его соседом, ее почва спекается, как камень, вся вода выкипает, видимая жизнь прекращается. Но планета продолжает двигаться по орбите, и чудовищный жар постепенно спадает. Испарившаяся влага конденсируется и обрушивается с небес, наполняя до краев пустые чаши океанов. А затем из уцелевших среди пекла спор вновь проклевываются ростки жизни.

Разумеется, все это я знал. Но слушать Дом, да еще вот так — отдыхая в кресле-трансформере, положив ноги на табуретку и подставив босые пятки электрокамину — доставляло мне странное удовольствие.

— Очень интересно, — сказал я, ничуть не кривя душой. — А что поведаешь о Фрине?

— Ну, ты, братец, обнаглел, — возмутился Дом. — Фрина за стеной — иди и смотри!

— Отлично. Тогда схожу прогуляюсь на сон грядущий.

— погоди! — встревожился Дом. — Это может быть опасно. Ты что, хочешь пройтись прямо так, пешком? Возьми вездеход!

— Да ну, — отмахнулся я. — Не вижу смысла выводить его из ангара ради минутной прихоти. Успокойся, не на полюс собираюсь. Обойду тебя кругом — и назад.

Я облачился в скафандр, машинально проверил работу встроенных приборов и направился к шлюзу.

Спустя несколько минут я уже топтал обступившие Дом каменные лишайники. Одни из них формой и размерами напоминали капустные листья, другие, более плотные, отличались от окружающих валунов только крапчатой расцветкой. Первые с хрустом ломались под ногами, вторые лишь слегка пружинили.

Звезд было мало. Они небольшими группами вспыхивали в разрывах тяжелых зеленоватых туч, но уже через минуту-другую вновь исчезали.

Тучи состояли из той же гадости, что и вся атмосфера, только в концентрированном виде. Даже в спокой-

ную погоду они одним своим видом давили на психику. А дни, когда, накопив электричества, раздражались энерговихрями, мне не забыть. Кстати, очередной ожидался как раз сегодня. Приборы не могли угадать его силу, но предсказывали, что свистопляска начнется вскоре после полуночи. Кто знает, даст ли она мне выспаться? Всякое бывало, и бессонные ночи — тоже.

Дойдя до знакомой проплешины в поле лишайников, я обернулся. Серебристый купол Дома с аккуратными рожками эмиттеров силового поля словно бросал вызов этому сумрачному миру.

Фрина не терпела чужаков. Она насылала на нас ураганные ветры, изводила резкими перепадами температур, пыталась погрести под толстым слоем ядовитого снега. А убедившись, что все это не действует, насылала живность.

Однажды, когда мы, пережив очередной приступ непогоды, наслаждались покоем, к Дому пришел быкопотам. Я назвал его так не задумываясь: в голове словно щелкнуло — и готово!

Он походил на увеличенного в несколько раз бегемота, только с шестью ногами и уродливыми складками на голове. Я мог лишь догадываться, чем мы ему не угодили. Скорее всего, зверюга считала эту территорию своей и пришла в неистовство, обнаружив соперника. А на экзотический, мягко говоря, облик врага ей было наплевать.

«Бегемот» пер на нас, как какой-нибудь древний танк, и Дом, конечно, выставил максимальную силовую защиту. Но быкопотама это не смутило. Разбегаясь, он вновь и вновь таранил невидимую стену всей своей многотонной тушей. Зная, что каждый такой удар заставляет генератор поля выдавать пиковую мощность, я скрежетал зубами.

Поняв, что так ему нас не одолеть, зверь применил другую тактику. Складки на его голове раздвинулись, обнаружив два здоровенных рога. Быкопотам уперся ими в силовой барьер и стал давить со всех сил.

Незванный гость, конечно, не разбирался в физике, но, сосредоточив огромное усилие в двух точках, он не мог придумать ничего лучше. Не ожидавший такой нагруз-

ки генератор переключился в экстренный режим, и это заставило меня окончательно разозлиться.

— Покончи с наглой тварью, — заявил я Дому. — Шарахни ее из лазерной установки!

— Что ты! — запротестовал Дом. — Может, их на всей планете считанные единицы? Потому так долго и не появлялся — обходил свои владения...

— А если генератор не выдержит?

— Выдержит. Он и не на такое рассчитан.

— Да ну тебя! — возразил я. — Пойми, генератор привык работать при распределенной нагрузке, а тут...

— Ладно, не ворчи. — Дом выдержал паузу, словно что-то прикидывал в уме. — Сейчас... Надо только поколдовать с настройками поля. Так... И так... И еще вот так... Готово, хозяин. Внимание, представление начинается!

Секунду спустя быкопотам отлетел назад, словно полувив пинок от невидимого великана. Он перевернулся в воздухе, грохнулся наземь и добрых полсотни метров проехал на боку, оставляя за собой след из раскрошенных лишайников. Минуты две зверь не подавал признаков жизни. Наконец дернул лапой, другой, третьей, кое-как поднялся и заковылял прочь. Мне его даже жалко стало — больно уж напоминал побитую собаку...

В общем, приключений хватало. Каждое утро, садясь в вездеход и отправляясь на геологическую разведку, я гадал, какую еще пакость приготовила мне Фрина. Горные камнепады были уже пройденным этапом, kloкочущие грязевые фонтаны — тоже. А подземные полости-ловушки встречались буквально на каждом шагу. В одну из них я однажды провалился и смог выбраться только через сутки. И это еще повезло...

Мне, конечно, к подобным передрягам не привыкать — за десять лет службы навиделся всякого. Но ни одна планета не вызывала такого гнетущего ощущения, как Фрина. В том числе и потому, что здесь у меня впервые не было даже напарника. Ни одного человеческого лица на восемнадцать парсексов вокруг!

Порой мне кажется, что в руководстве Компании работают не люди, а автоматы. Они всегда точно знают, сколько можно вложить в экспедицию, чтобы получить

прибыль или хотя бы не остаться в большом убытке. Предварительная разведка показала, что Фрина крайне бедна полезными ископаемыми. Сперва на планету думали махнуть рукой, но потом все же решили на всякий случай поковыряться в самом перспективном месте. Вот только держать для этого хотя бы двух сотрудников сочли слишком дорогим удовольствием. Ограничились одним, меняя его раз в полгода. А чтобы он совсем не расклеился от одиночества, снабдили Дом приставкой с квазиинтеллектом.

Обойдя Дом и поравнявшись со шлюзом, я напоследок всмотрелся в даль. Линия горизонта едва угадывалась. И там, где черная поверхность срасталась с мутным темно-зеленым небом, вспыхивали белые иголки разрядов. Это приближался энерговихрь.

«Ничего, — подумал я, — переживем. Не впервой».

Мы его действительно пережили. Но страшной ценой.

Сначала Дом лишь вздрагивал, а потом его словно затрясла лихорадка. Стены гудели, пол вибрировал, на обзорном экране крутилось в сумасшедшем танце насыщенное электричеством пылевое облако. Каждые несколько секунд его прошивала ослепительная разлапистая молния, и тогда раздавался грохот, с которым не могли справиться даже акустические фильтры. От раскатов грома хотелось забиться в щель и заткнуть уши.

Под утро энерговихрь ушел дальше. Тут-то и выяснилось самое жуткое.

— Он меня все-таки одолел, — сказал вдруг Дом. — Скоро я умру.

У меня защемило в груди. Это было ужасно обидно, несправедливо, неправильно. Выдержав такую битву, надо жить...

— Но-но, не вздумай! — запротестовал я. — Все обойдется, ты справишься.

— Я пережил много энерговихрей, — извиняющимся тоном сказал Дом. — Думал, что выстою и на этот раз. Но последний каскад молний... Они все пришлись в одну точку, и силовое поле не выдержало. Одним из разрядов сожгло систему жизнеобеспечения.

— Как?! — вырвалось у меня. — Да тут бы сразу все накрылось!

— Не сразу, — грустно пояснил Дом. — Ты пока еще ничего не почувствовал, потому что включился аварийный блок. Но скоро его питание иссякнет, и тогда я умру. Прости.

Я молчал. Впервые представил, каково ничтожной песчинке в огромном враждебном мире.

Дом был для меня всем. Пусть не комфортабельным, но довольно уютным жилищем. Надежной защитой от безумных выходов планеты. Но главное — верным другом, с которым можно не бояться одиночества.

Я взвесил свои шансы. Помереть от голода и жажды мне не грозит — на складе достаточно и воды, и концентратов. На три месяца точно хватит, а там прилетит корабль со сменщиком. С воздухом тоже проблем нет — регенерационная установка работает на батареях, а их хватит надолго. Отключится силовое поле, защищающее от энерговихрей? Можно отсидеться в вездеходе. А вот остаться одному...

— Дело плохо, — глухо сказал я.

— Подожди. — Казалось, Дом, несмотря ни на что, пытается улыбнуться. — Я приготовил тебе подарок. Загляни-ка в секцию «В»!

Чем мог порадовать меня Дом напоследок? Каким-нибудь забавным роботом? Но разве это замена другу?

Это оказался не робот. Я изумленно разглядывал маленький, по колено мне, серебристый купол с торчащими темными рожками эмиттеров силового поля. Неужели игрушечный Дом? Что за странные шутки?

— Это не игрушка, — словно прочитав мои мысли, пояснил Дом. Его голос чуть-чуть, почти неуловимо, потеплел. — Понимаешь... Я — опытный образец. От обычных отличаюсь тем, что могу производить себе подобных. У моего преемника все свое — и система жизнеобеспечения, и силовое поле. Он уже вовсю растет и скоро станет большим и вполне разумным.

У меня перехватило горло. Да, Дом был настоящим другом.

На то, чтобы справиться с собой, у меня ушло около минуты. Потом я опустился на корточки, коснулся кончиками пальцев гладкой поверхности купола и сказал:

— Привет, малыш!



**В этом выпуске ПБ мы поговорим о том, чем хорош мост Макара Андреева, что человек может позаимствовать у кальмара, как не замерзнуть в воде, вспомним про кресло-вездеход и как ловить рыбу по звуку.**

Актуальное предложение

## МОСТЫ МАКАРА АНДРЕЕВА

Мост — одно из важнейших изобретений человека, вполне справедливо полагает Макар Андреев, ученик 2-го класса средней школы №15 г. Калуги. «Мосты существуют очень давно, и их всю используют для переправки людей, грузов через моря, пропасти, дороги и т.д. Ни одно из технических достижений человечества не иллюстрирует так хорошо идею единения естественного и искусственного, как мостостроение. Мосты в чем-то похожи на людей — у каждого из них свой характер и своя судьба, — пишет Макар. — А потому так интересно ими заниматься» ...

От слов Макар перешел к делу. Сначала он ознакомился с различными видами мостов и выяснил особенности их конструкций, достоинства и недостатки. А потом попробовал придумать и свою разновидность моста.

Поскольку в его распоряжении не было ни стальных, ни железобетонных конструкций, Макар экспериментировал с самым доступным материалом — бумагой. Из нее он создал несколько моделей разных мостов — балочного, арочного и свайного, чтобы проверить их достоинства и недостатки. И опытным путем выяснил, что каждая конструкция хороша по-своему — иначе бы строились мосты лишь одной разновидности.

Сам же Макар придумал еще одну конструкцию моста, в основу которого положил трубки. Он обратил внимание, что рама велосипеда состоит именно из трубок. Получается легкая и прочная конструкция. И когда он попробовал скатать трубки из бумаги, оказалось, что из них очень удобно создавать модели мостов самых разнообразных конструкций. Причем они получаются довольно прочными.

«А еще трубы удобны тем, что при строительстве настоящих мостов в них можно прятать, например, электрические и связные кабели, а также прочие провода и трубопроводы, — сообщает Макар. — Я предлагаю и такое новшество. Если сделать соединения герметичными, то по тем трубам, которые расположены под настилом моста, можно время от времени в зимний период пропускать горячую воду. Тепло заставит растаять лед и снег на мосту, уменьшит риск ДТП для проезжающего автомобильного транспорта».



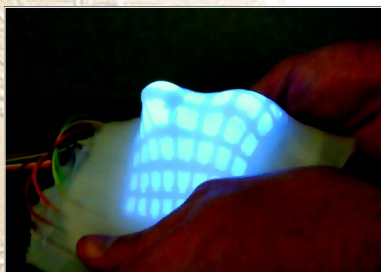
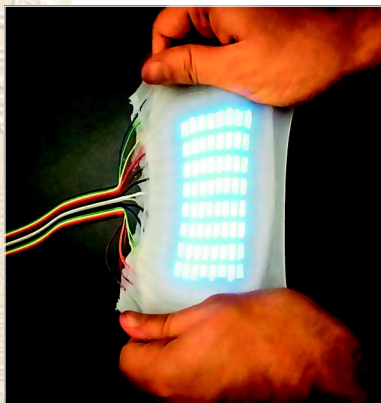
Нам остается лишь похвалить Макара Андреева за выдумку и тщательность его разработки и добавить следующее. Наши эксперты пока не обнаружили теплых мостов, построенных так, как это предлагает Макар. Инженеры говорят, что прогревать целый мост очень накладно с экономической точки зрения. Пустить по мосту снегоуборочную технику получается дешевле.

Но вот на входе в некоторые станции метро теплые ступеньки уже используются. Для их обогрева в трубы, проложенные под ступеньками, нагнетается теплый воздух со станций. Нагревают же его сами пассажиры. Ведь температура человеческого тела, как известно,  $36,6^{\circ}\text{C}$ . А за сутки через каждую станцию проходит множество людей! Кроме того, тепло идет и от двигателей метропоездов. Это тепло раньше просто выводили наружу по системе вентиляции. Теперь попутно оно еще и пользу приносит.

Разберемся, не торопясь...

## МАСТЕРСТВО МАСКИРОВКИ

«Кальмары, осьминоги, каракатицы и прочие представители семейства головоногих, или цефалоподов, известны своей удивительной способностью к маскировке. Они легко меняют цвет своей кожи в соответствии с окружающим ландшафтом. Неужели так трудно скопировать этот патент природы и создать на его основе, например, почти идеальные камуфляжные костюмы для разведчи-



ков?» — пишет из г. Тулы ученик 4-го класса Алексей Переведенцев.

Мы уже как-то рассказывали о хитростях маскировки, в том числе и о попытках создания покрытий, меняющих свой цвет в зависимости от окружающей обстановки. Выяснилось, что решение этой задачи не из простых. И вот теперь предпринята новая попытка создания эластичной электролюминесцентной «кожи», способной менять свой цвет.

«Резиновое» покрытие, разработанное исследователями из Корнеллского университета под руководством профессора Роберта Шеперда, способно не только излучать свет различных цветов, оно про-

должает это делать, даже будучи растянутым в 4 раза по отношению к его первоначальному размеру.

Правда, использование такого покрытия для маскировочных костюмов пока не планируется. Во-первых, оно стоит весьма дорого. Кроме того, «кожа» хоть и эластична, но не так уж прочна и может быть порвана при движении, например, через кустарник. И тогда вся система маскировки тут же перестанет действовать. Так что здесь еще есть над чем подумать и поработать.

Есть идея!

## ЧТОБЫ НЕ МЕРЗНУТЬ В ВОДЕ

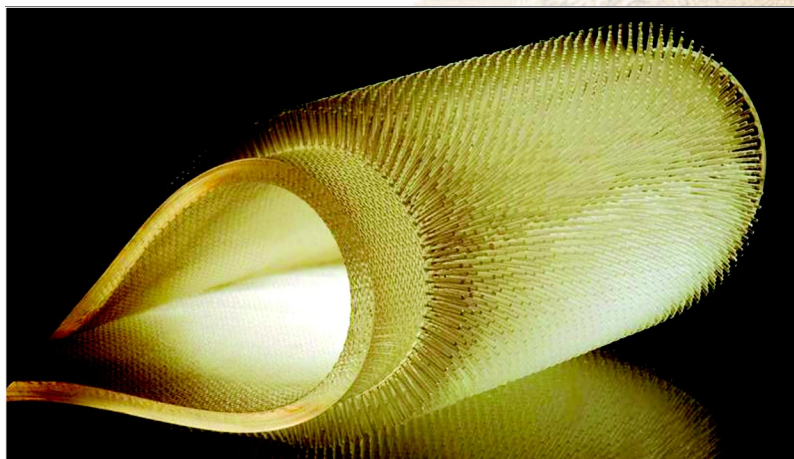
«Водолазы и аквалангисты не могут подолгу работать под водой не только потому, что на глубине трудно дышать, но и потому, что они довольно быстро замерзают, особенно в холодной воде наших полярных морей, — пишет нам из г. Мурманска Оксана Семигина. — Меж-



ду тем коренные жители Заполярья — белые медведи, моржи и тюлени, — похоже, не испытывают от холода никаких проблем. Исследователи полагают, что они сохраняют тепло за счет толстого слоя подкожного жира. А белые медведи еще и за счет особого строения своего меха, который удерживает теплые воздушные пузырьки, чтобы изолировать тело от холодной воды. Так почему бы не использовать подобное покрытие и для гидрокостюмов?»

Догадка Оксаны абсолютно правильна. Инженеры Массачусетского технологического института уже разработали гидрокостюм, имеющий схожий с меховым слой, выполненный из резины. Теперь водолазы, аквалангисты и серферы, которым приходится подолгу находиться в воде, уже не будут мерзнуть.

Исследователи обратили внимание на бобров и выдр, поскольку эти сравнительно небольшие животные не имеют толстого слоя жира, но между тем сохраняют тепло тела, плавая в холодной воде и оставаясь при этом ловкими и проворными. Оказалось, что весь секрет в особом строении их меха. Мало того что он непромокаемый, он еще и двухслойный. Ости наружного длинного «защитного» меха прикрывают и удерживают пузырьки воздуха, собирающиеся в подшерстке. А воздух, как известно, хороший теплоизолятор.



В своей статье, опубликованной в журнале *Physical Review Fluids*, авторы исследования пишут, что длина меха каждого животного и скорость его передвижения в воде определяют, как много воздуха способна захватить поверхность меха. Исследователи имитировали волоски меха и ввели их данные в математическое уравнение, в результате чего была получена компьютерная модель распределения воздуха, а следовательно, и тепла в каждом конкретном случае.

«Сейчас мы можем довольно точно предсказать, при каких параметрах мехового покрытия сколько воздуха будет удерживаться вблизи тела и как долго ныряльщик сможет плавать при той или иной скорости и температуре окружающей воды. Именно эта информация и была необходима для конструирования оптимального гидрокостюма, — рассказала журналистам заместитель заведующего кафедрой технического инжиниринга института и соавтор исследования Анетт Хосои. — Разумеется, можно сделать очень «волосатый» гидрокостюм, который, вероятно, будет удерживать много тепла, однако в нем попросту невозможно будет плавать»...

## Рационализация

### «ВНЕДОРОЖНИК» ДЛЯ ИНВАЛИДОВ

«Как известно, для людей с ограниченными возможностями, большие проблемы представляет передвижение по ступенькам лестниц в подъездах. Инвалидные кресла-шагоходы пока не получили распространения из-за своей сложности и малой надежности, поэтому чаще всего выходом из положения являются разного рода пандусы. Но требуется немалая физическая сила, чтобы вкатить по ним кресло. Электроприводы таких кресел почему-то рассчитаны лишь на передвижение по ровной поверхности. Вот я и предлагаю выпускать кресла-«внедорожники» с приводом на все колеса, которые были бы способны преодолевать подъемы».

Такова суть предложения Василия Кузнецова из Санкт-Петербурга. Наши эксперты выяснили, что подобные кресла уже пыталась выпускать компания ДЕКА Дина Кеймена, создателя известного электроса-

моката Segway. Несколько лет тому назад он хотел было наладить выпуск инвалидных кресел iBOT собственной конструкции. Коляска имела множество электрических регулировок и, подобно Segway, была оборудована системой гироскопов для сохранения равновесия, а также двумя парами колес, расположенных друг над другом. Их положение менялось в зависимости от рельефа, позволяя передвигаться даже по ступеням.



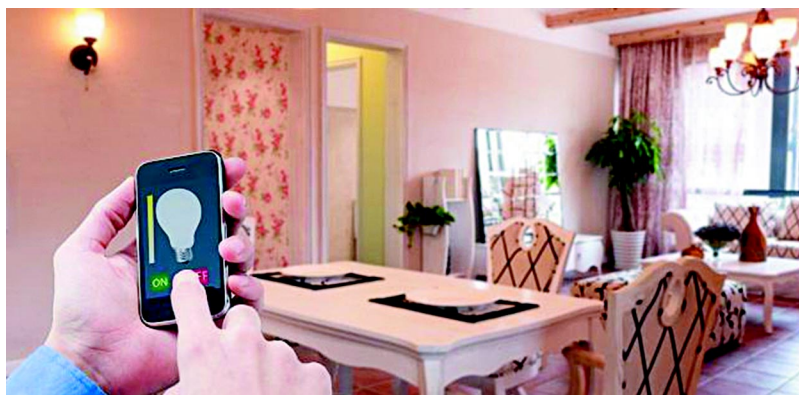
Однако, несмотря на все преимущества коляски, обрести популярность ей так и не удалось. Оказалось, что она стоит 25 тысяч долларов — это цена нового полноразмерного автомобиля. Ныне в ДЕКА пытаются продвинуть на рынок более дешевый вариант. Но американцев, похоже, опередили британцы. Они разработали шестиколесное внедорожное кресло с приводом на каждое колесо.

## ЛОВЛЯ ПО ЗВУКУ

Студент Астраханского государственного университета Тимур Куаншкалиев придумал помощника для рыбака — сигнализатор поклевки. «Это устройство, с помощью которого рыбалка состоится в любую погоду, поскольку постоянно находиться у сторожка совсем не обязательно», — отмечает Тимур.

Идея пришла ему в голову после того, как однажды он вымок на рыбалке под сильным ливнем. Тогда, чтобы впредь не сидеть как привязанному у своей удочки, он смастерил устройство на пальчиковых батарейках: как только поплавок начинает «водить», сигнализатор начинает издавать звук. Сам же рыбак может с удобством располагаться в палатке даже на расстоянии 100 м от берега.

Свое изобретение Тимур продемонстрировал на конкурсе «Умник» и получил грант на создание усовершенствованной версии прототипа. Сейчас он патентует свое изобретение, чтобы потом запустить его в массовое производство.



# СВЕТИТЬ ВСЕГДА, СВЕТИТЬ ВЕЗДЕ...

*Лозунг поэта Владимира Маяковского не утратил своего значения и в наши дни. Люди не любят темноты. Этот факт был отмечен еще в каменном веке. И сегодня специалисты говорят, что грамотное освещение в доме не только обеспечивает эффект гармоничного, комфортного пространства, но и влияет на наше самочувствие. Неправильное освещение может привести даже к болезням. Как этого избежать?*



Использование естественных источников света — один из основных принципов так называемого экоосвещения. Главным элементом в данном случае выступают окна, их размеры и расположение. Для того чтобы естественный свет попадал также в прихожую, коридор, ванную и туалет, строители и дизайнеры устанавливают межкомнатные окна, стеклянные двери и стены из прозрачных стеклоблоков.

Однако все это возможно лишь на стадии проектирования дома. А что делать, если в вашей квартире все

стандартно? Тогда недостатки естественного освещения придется восполнять с помощью электрических светильников.

Светотехники насчитывают 4 вида искусственного освещения, применяемого в различных интерьерах.

Общее освещение — это когда вся площадь помещения освещается равномерно рассеянным светом от источников, расположенных на одинаковом расстоянии друг от друга. Если осветительный прибор только один, то в какой-то части помещения свет будет немного ярче, но в любом случае резких перепадов быть не должно. Такое освещение обычно дает многорожковая люстра, расположенная посередине потолка.

Местные системы освещения предполагают, что источники света локализованы на определенном участке — например, над рабочим столом или кухонной плитой.

Комбинированные виды источников освещения объединяют две предыдущие системы. И наконец, упомянем аварийные виды освещения. Они обычно используются лишь в общественных зданиях и предполагают при отключении основного источника света автоматическое включение дополнительных лампочек малой мощности, которые питаются от аккумуляторов. С их помощью обозначают аварийные выходы, лестничные проемы.

В зависимости от типа освещения используют те или иные светильники. Так, рассеянный свет распространяется равномерно во все стороны на  $360^\circ$  и обеспечивается, например, обычной лампой накаливания, не прикрытой абажуром. Направленный свет — светильник освещает определенный участок площади, подобно электрическому фонарику с рефлектором. Непрямой свет — это направленный свет, отраженный от какой-либо поверхности. Смешанный свет дают лампы, которые совмещают все три излучения одновременно: направленное, отраженное и рассеянное.

В настоящее время для освещения используют различные виды ламп. Кроме традиционных лампочек накаливания сейчас можно купить люминесцен-



тные лампы дневного света, энергосберегающие лампочки, галогеновые и светодиодные источники освещения.

Реклама превозносит галогеновые лампы, утверждая, что они дают свет, максимально приближенный к естественному. Лампы дневного света и энергосберегающие хвалят за экономичность, а светодиоды еще и за компактность. При этом как-то остаются в тени некоторые особенности тех или иных источников. Так, галогеновые лампы дают резкий холодный свет, от которого глаза довольно быстро устают. Им место скорее в автомобиль-



ных фарах. Люминесцентные и энергосберегающие светильники имеют в колбах вредные ртутные пары. Они довольно часто мигают, что тоже вредно для зрения. Поэтому их лучше применять на производстве и для уличного освещения, где они размещаются на большой высоте. Наконец, светодиоды пришлись как раз к месту в рекламе, а также в переносных источниках света — ручных фонариках, например.

Кроме того, данные источники, как правило, дороже традиционных лампочек накаливания, а потому большинство населения использует именно их, несмотря на низкий КПД. Известно, что до 95 процентов энергии нить накаливания выделяет в виде тепла, инфракрасного излучения, а не видимого света. Но для нашей северной страны, особенно в зимнее время, дополнительные источники тепла, как правило, никому не досаждают.

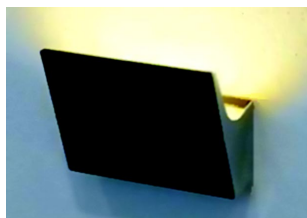
Единственное предостережение — не используйте цветные лампочки. Синие, например, годятся для прогрева, но плохо влияют на психику человека, могут повергнуть его в уныние.



Чтобы точечный источник не слепил глаза, используют лампочки с матовыми и молочными колбами и прячут их под абажурами. При этом предпочтительнее стеклянные абажуры и металлические рефлекторы. Пластиковые могут иногда перегреваться и плавиться, особенно если вкручены мощные лампы. Это чревато неприятным запахом, а то и пожаром...



В зависимости от конкретного назначения того или иного помещения дизайнеры рекомендуют разное расположение светильников. Например, зрительно уменьшить длинный коридор можно, если разместить настенные светильники с обеих сторон. Маленькую прихожую можно визуально расширить с помощью подсветки стен и зеркала.



В гостиной в зависимости от ее размеров ныне используют от 4 до 7 светильников. В центре на потолке все еще часто размещают многорожковую люстру с двойным выключателем. Один включает дежурное освещение, когда загораются один-два рожка, а второй — все остальные.

Дизайнеры предлагают и иные варианты. Например, общее освещение обеспечивают настенные лампы, направленные вверх. Светильники можно также спрятать за карнизами по периметру комнаты для равномерного мягкого освещения. А если сделать подсветку стен по линии пола, это визуально увеличит комнату.

В спальне обычно ставят неяркоую потолочную лампу и дополнительные светильники-ночники на прикроватных тумбах с непрозрачными абажурами. Будет неплохо, если ночники будут снабжены регуляторами света, позволяющими плавно менять яркость освещения.

На кухне общий светильник лучше размещать над обеденным столом. Кроме того, неплохо иметь и дополнительное освещение над рабочим столом, а также над мойкой и плитой.

В комнате, которую занимает подрастающее поколение, кроме потолочного светильника надо иметь и настенную лампу над кроватью с регулируемой мощностью (как ночник и для чтения), а также подсветку над рабочим столом — обычно в виде настольной лампы под абажуром и на кронштейне, чтобы можно было регулировать положение светильника в пространстве. Он должен располагаться так, чтобы не слепил глаза и обеспечивал хорошее, но не чересчур яркое освещение рабочей тетради или клавиатуры компьютера. Обычно здесь достаточно лампочки мощностью 25 — 60 Вт.

В ванной и туалете, где не нужно постоянного освещения, можно поставить галогеновые лампы.

Монтаж освещения и управление им обычно осуществляют профессионалы, прокладывающие скрытую проводку в соответствии с правилами электробезопасности. Их же вызывают при разного рода авариях. Разве что перегоревшую лампочку или пробку хозяева квартиры вполне могут заменить сами. При этом постоянно имейте в виду — **напряжение 220 В смертельно опасно**. Поэтому даже смену лампочки лучше производить, выключив электроприбор из сети — выдернув вилку из розетки или с помощью выключателя.

Те же выключатели в наши дни многие снабжают сенсорами, которые реагируют на звук (хлопнул в ладоши — свет включился), или датчиками движения. Лампочка в этом случае загорается, когда вы просто входите в туалет или ванную, и автоматически выключается после вашего ухода.

И такие выключатели — лишь первые «ласточки», предвещающие скорое распространение в жилых помещениях автоматизированных систем под общим названием «умный дом». Дизайнеры полагают, что контроль над всей электротехникой в доме перейдет к домашнему компьютеру, который с помощью специальных контроллеров будет включать и выключать различные приборы в доме, а также следить за их исправностью. Подавать же команды самому компьютеру можно будет с помощью пульта дистанционного управления, мобильного или планшета.

И. СИДОРОВ



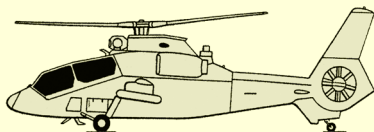


Разведывательный  
вертолет Kawasaki OH-1 Ninja  
Япония, 1996 год



Подводный робот-планер Seaglider  
США, 2005 год





OH-1 Ninja («Ниндзя») был создан для японской армии группой компаний, в которую вошли такие фирмы, как Kawasaki, Мицубиси и Фудзи. Первый полет аппарат совершил в 1996 году, а в 2000 году был принят на вооружение.

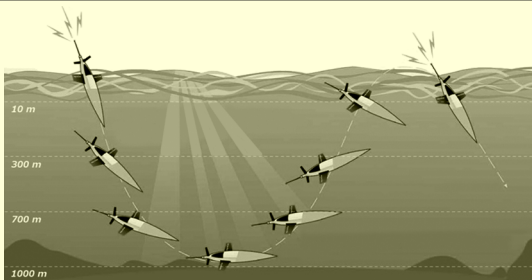
Вертолет имеет кабину экипажа с тандемным расположением летчика и оператора вооружения, небольшие крылья и убираемое колесное шасси с хвостовой опорой.

В обеих кабинах установлено по два многофункциональных дисплея. Бортовое оборудование включает наשלменные дисплеи и автоматическую систему управления полетом, в которую входит цветная телевизионная подсистема, способная работать в условиях низкой освещенности, лазерный дальномер и тепловизор обзора передней полусферы.

Вертолет может нести на крыльях 4 управляемые ракеты «воздух-воздух» и 2 подвесных топливных бака.

### Тактико-технические характеристики OH-1:

Длина вертолета .....	13,4 м
Высота с хвостовым винтом .....	3,8 м
Длина фюзеляжа .....	12,0 м
Максимальная ширина фюзеляжа ...	1,0 м
Диаметр несущего винта .....	11,6 м
Размах крыла .....	3,0 м
Масса пустого .....	2 450 кг
Максимальная взлетная масса ....	4 000 кг
Мощность двигателей .....	2*888 л.с.
Максимальная скорость .....	277 км/ч
Крейсерская скорость .....	220 км/ч
Боевой радиус .....	200 км
Практическая дальность .....	550 км
Практический потолок .....	4 880 м



Подводный планер — это автономный аппарат, движущийся за счет изменения плавучести. С начала 2000-х годов такие аппараты применяют в научных и коммерческих исследованиях океана, а также в военном деле.

Таков, например, робот Seaglider, разработанный специалистами Университета штата Вашингтон и Исследовательского института Скриппса.

Аппарат Seaglider способен погружаться на глубину до 1 000 м и автономно измерять основные свойства воды до 9 месяцев на одном комплекте батарей.

Полученные данные робот при всплытии передает в цифровом виде, пользуясь различными протоколами связи, в том числе спутниковой.

### Технические характеристики:

Длина корпуса .....	1,8 м
Ширина .....	0,3 м
Размах крыла .....	1,0 м
Длина мачты антенны .....	1,0 м
Вес пустого аппарата .....	52 кг
Скорость .....	0,9 км/ч
Глубина погружения .....	до 1 000 м
Запас хода .....	4 600 км



# ЧУДЕСА С КАПЛЯМИ ВОДЫ

*Макросъемка — один из жанров фотографии, когда мастер с малого расстояния фиксирует такие подробности окружающего нас мира, на которые мы обычно не обращаем особого внимания. А зря! Страстный поклонник макросъемки, немецкий фотограф Маркус Ройгельс создает потрясающие снимки капель воды. «Пузыри», «кроны», «зонтики», «грибы», «летающие тарелки» и «фонтаны» с множеством брызг — микроскопические капли воды в его работах приобретают самые необычные, сказочные формы.*

Свои уникальные водные «конструкции», необычные эффекты и оттенки фотограф создает довольно простыми средствами — с помощью воды, сахара, молока, чернил, пищевых красителей и гелей. Из фототехники он предпочитает камеру Sony с макрообъективом Minolta.

«Однако техника — всего лишь один из способов вложить ваше воображение в снимки», — считает Маркус. Превосходных результатов он достигает в основном благодаря своему трудолюбию, терпению и фантазии.

Сам Маркус овладел искусством фотографии самостоятельно! Поначалу он, как нормальный фотолюбитель, хотел всего лишь пополнить семейный альбом. Но затем увлекся фотографией всерьез, стал читать специальные книги, смотреть чужие работы и обсуждать с коллегами свои снимки, внимательно выслушивая критику.

Фотограф в своих интервью не раз рассказывал подробности о процессе съемки и хитростях настроек. «Основные формы — «зонтики» и «летающие тарелки» — создаются относительно легко, — говорит он. — А вот для создания «двойных фонтанов» и форм, напоминающих грибы, требуется немало терпения. Высокие «фонтанчики» станут эффектнее, если добавить в воду смесь сахара и загуститель, а брызги будут взлетать выше, если разбавить жидкость ополаскивателем или средством для мытья посуды»...

Чтобы запечатлеть каждую мельчайшую деталь, нужно тщательно устанавливать технические параметры: режим «макро», максимально короткое время срабатывания вспышки и выдержки. Скорость работы затвора, которую использует Ройгельс, составляет одну шестнадцатитысячную долю секунды. Нужно также учитывать расстояние, с которого падает капля, и, конечно же, уделить внимание правильному освещению.

Цикл фотографий капель жидкости навел фотографа на мысль о важности воды в природе. «Вода — это жизненный эликсир, без нее мы не можем жить, — подчеркивает фотограф. — Я решил, что будет здорово уместить Землю в одной капле». Он проиллюстрировал эту идею следующим образом. Поместив на второй план цветной снимок нашей планеты из космоса, он сфокусировал камеру на падающих каплях. И поймал момент, когда в капле, словно в линзе, сфокусировалось изображение планеты.

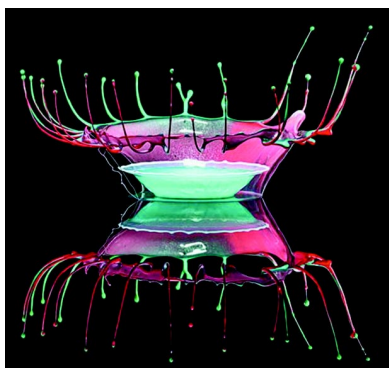
Рассказывая о своём творчестве, Маркус Ройгельс делится с начинающими фотографами таким советом: «Всегда ищите новое, нарушайте границы устоявшихся

понятий. Именно разрушение преград приведет вас к получению интересных, неожиданных результатов. Обязательно нужно анализировать полученные результаты, не бояться экспериментировать. Также очень важно, чтобы то, чем вы занимаетесь, приносило вам удовольствие. Остальное приложится»...

Как вы уже поняли, макросъемка по методу Маркуса Ройгельса требует особой фототехники и немалого терпения. Но начать можно и с более простых сюжетов и приемов. В своем увлечении Маркус не одинок. В Японии, во Франции и других странах мира тоже есть энтузиасты и мастера макросъемки. Например, с помощью макрообъектива английский фотограф Джанет Уотерс запечатлевает обычные мыльные пузыри. Она рассчитывает на непредсказуемую природу жидкостей для создания абстрактных узоров.

Еще один простой способ получить интересные абстрактные узоры в воде выглядит так. Налейте в тонкостенный чистый стакан воду из-под крана. Поставьте стакан в хорошо освещенное место, например, на подокон-

«Зонтики» и «летающие тарелки» Маркуса Ройгельса.





**Фото мыльных пузырей, сделанное Джанет Уотерс, и «портрет» цветной капли в воде.**

ник. Рядом на штативе установите фотокамеру. Подождите, когда вода в стакане отстоится. Вручную через стенку стакана наведите резкость фотоаппарата на вертикально опущенный в воду карандаш, установив с помощью диафрагмы максимальную глубину резкости.

Вытащите карандаш из стакана. Наберите в пипетку раствор чернил, яркой акварельной краски или пищевого красителя. Капните каплю сверху в стакан и одновременно нажмите с помощью спускового тросика кнопку затвора. Посмотрите, что у вас вышло, смените воду в стакане на чистую и повторите опыт сначала. И так до тех пор, пока не получите удовлетворяющее вас изображение.

Автоматическая наводка на резкость в данном случае не годится, поскольку автоматика, скорее всего, отметит расстояние до стенки стакана, и расплывающаяся капля внутри него получится нерезкой.

И наконец, вот вам довольно простой способ получения абстрактных узоров на стекле. Установите небольшую пластинку прозрачного оконного стекла наклонно, оперев нижний край, например, о тарелку или иной поддон, куда по стеклу будет стекать жидкость. Закрепите стеклянную пластину в таком положении при помощи подпорок. Наберите в пипетку цветной раствор и покапайте его на стекло. Запечатлейте цветные ручейки, которые побегут по стеклу, оставляя за собой причудливые следы.

Картина получится более интересной, если использовать несколько пипеток с разноцветными растворами и помощников, которые будут капать на стекло. Вы же в это время сделаете серию снимков.

Картина получится более интересной, если использовать несколько пипеток с разноцветными растворами и помощников, которые будут капать на стекло. Вы же в это время сделаете серию снимков.

# ВИБРОХОДЫ

***Если центр массы вращающегося маховика хоть немного смещен от оси вращения, то обязательно возникает вибрация. Когда двигатель с таким маховиком стоит на полу, то пытается куда-то ползти...***

Любое явление, даже если оно где-то приносит вред, можно заставить работать на пользу. В списке изобретений есть раздел «виброходы». Это транспортные средства, у которых нет колес или гусениц, винтов или крыльев. Словом, всего того, чем обычно подобные машины отталкиваются от земли, воды или воздуха.

Виброход — это платформа с вибратором, то есть системой вращающихся или как-то иначе, но обязательно периодически смещающихся грузов. По закону сохранения импульса, грузы заставляют перемещаться всю платформу, взаимодействуя с землей, водой или воздухом.

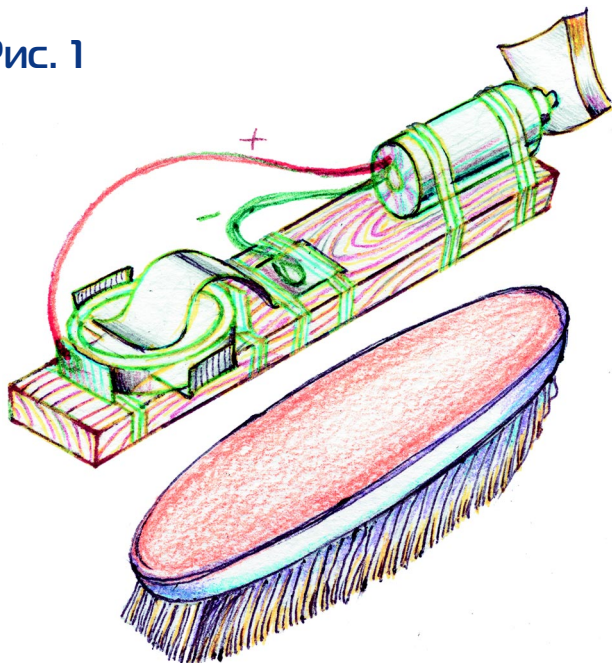
Такое взаимодействие обязательно! Многочисленные попытки создания инерциоида или виброхода, способного двигаться без взаимодействия с окружающей средой, например в пустоте, успеха не имели...

Обратим лишь внимание на то, что корпус виброхода может быть абсолютно герметичным, непроницаемым для жидкостей и газов, тепла, любых лучей или полей. Главное, чтобы через его стенки, проходили наружу те колебания, которые создаются внутри него.

Все это легко можно проиллюстрировать, создав модель щеткохода (рис.1). Для его изготовления необходимы часть зубной щетки, батарейка от компьютера и миниатюрный электромотор. Важно выбрать щетку с равномерно подстриженной щетиной и «причесать» ее. Для этого опускаем щетку в кипяток, вынимаем и быстро прижимаем ее щетинки к холодному предмету. Через несколько секунд щетка остынет, но щетинки ее будут иметь наклон в одну сторону.

Теперь подробности.

Рис. 1



Мотор, батарейка и держатель для нее смонтированы на тонкой деревянной пластинке (палочка от мороженого) (рис. 2). Держатель батарейки состоит из двух деталей — пружины и подставки. Их делаем из жести (крышка от консервной банки). Обычно этот материал хорошей упругостью не отличается. Поэтому заготовку для пружины мы предварительно «нагартуем» — положим на ровную металлическую поверхность и легонько постучим молотком. От этого металл уплотнится, кристаллы в нем перестроятся, и он станет значительно более упругим. Теперь отрежем полоску и согнем из нее фигурную деталь, которую мы назвали пружинкой. Деталь или подставку удобнее делать из мягкого металла. (Ее размеры должны соответствовать размерам выбранной батарейки.) Обе детали, а также мотор крепим к деревянной пластинке при помощи ниток и клея ПВА. Пружину приматываем в таком положении, когда она давит на подставку. Далее припаиваем провода двигателя



к пружине и подставке («плюсу» и «минусу» батарейки). На кончик вала мотора наденьте проколотый шилом или иглой кусочек ластика. Это и есть неуравновешенный маховик.

Когда клей подсохнет, вставьте батарейку и посмотрите, как вся конструкция едет по столу. Выньте батарейку и при помощи клея «Момент» или клеевого пистолета соедините ее с кусочком щетки.

Виброход-щеткоход готов, приступаем к испытаниям. По неровному полу он движется довольно быстро. Описав замысловатую траекторию, может даже куда-то скрыться...

Получилась эффектная, но бесполезная игрушка! Вот если бы сделать ее управляемой! Для некоторых это совсем не сложно! Есть такая игрушка — радиоуправляемый самолет с дистанционным пультом. Со временем при неудачном приземлении у него ломается крыло, фюзеляж или хвостовое оперение. После этого самолетик уже не летун.

Однако если моторы в исправности и слушаются команд от пульта, бывший самолет можно превратить в дистанционно управляемый виброход. Для этого нужны небольшие переделки.

Рис. 2

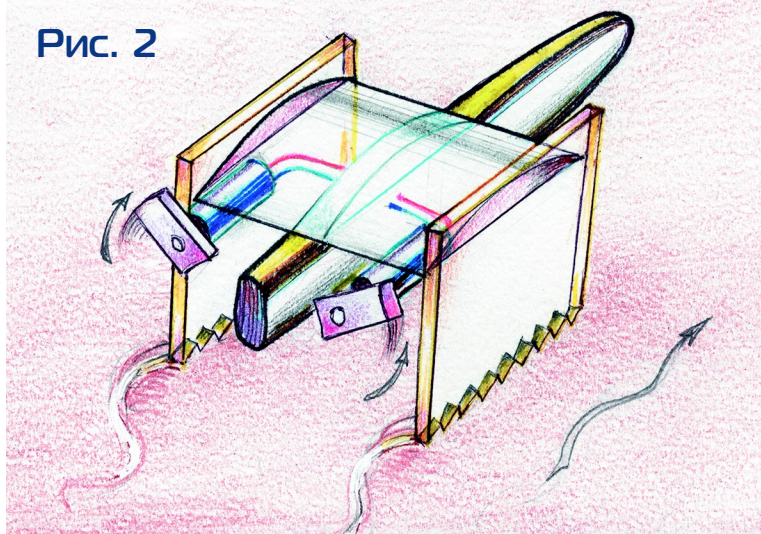
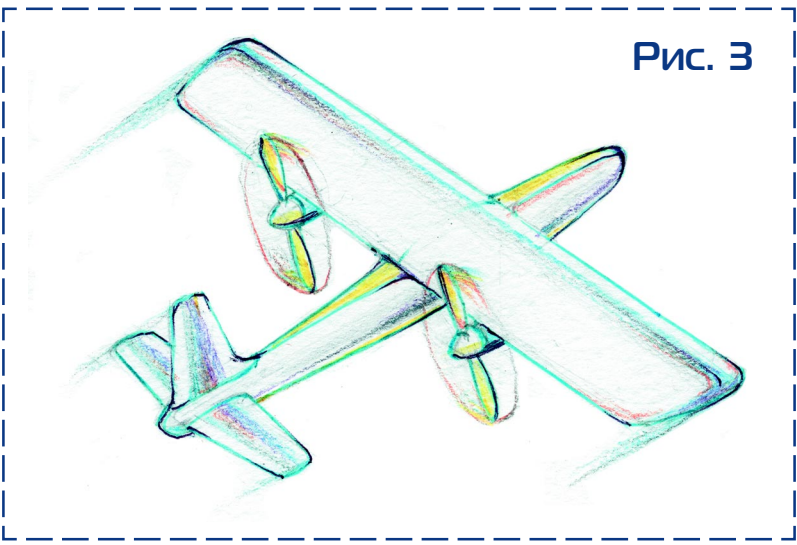


Рис. 3



Прежде всего снимем пропеллеры, на их место наденем кусочки ластика. Далее нужно укоротить фюзеляж и крылья, подклеить к ним пенопластовые лыжи (рис. 3). С этого момента самолет превращается в виброход. Для того чтобы управлять его движением, будем включать и выключать то один, то другой мотор. Движение аппарата станет вполне управляемым.

Скорость передвижения увеличится, если к лыжам подклеить зубные щетки, обработанные так, как это было описано выше. Обращаем ваше внимание на то, что обычный полистирольный пенопласт следует клеить клеем «жидкие гвозди». Любые другие клеи его либо не клеят вообще, либо растворяют пластик.

Чтобы устранить однобокость движения, нужно поменять «плюс» на «минус» питания одного из моторов. Теперь наш дистанционно управляемый виброход готов к обработке его более серьезного применения.

Например, на виброход можно поставить беспроводную видеокамеру. Тогда он станет пригоден для исследования звериных нор или карстовых пустот, куда человек проникнуть не может. Только не забудьте привязать к виброходу шнурок, за который его можно будет извлечь из норы, если он там невзначай застрянет.

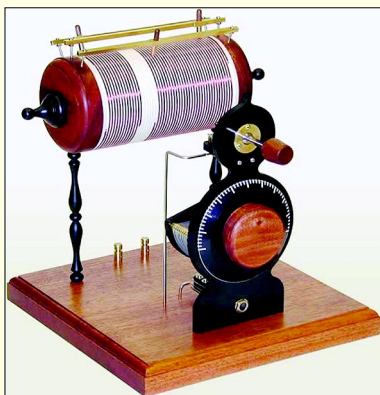
А. ИЛЬИН, рисунки автора

## ДЕТЕКТОРНЫЙ ПРИЕМНИК XXI ВЕКА

Скоро исполнится три года, как из эфира исчезли мощные радиостанции. На длинных волнах (ДВ) наших станций вообще не осталось, на средних волнах (СВ) еле слышно в центре России две мало-мощные радиостанции, на 612 и 738 кГц.

Что же делать начинающим радиолюбителям, которые, построив свой первый детекторный приемник, некогда могли сразу же услышать мощную местную радиостанцию?

Вечером и ночью, когда открывается дальнейшее прохождение на ДВ и СВ, эфир заполняется зарубежными станциями, которые даже и не думали прекращать вещание в этих диапазонах! Тем более что зимой вечера длинные и прохождение начинается рано. Сигналы дальних станций слабее, чем местных, ведь проходят они не прямой земной волной, а преодолевают длинный путь, отражаясь от ионосферы Земли на высоте 120...250 км, но так



даже интереснее. Даже в далекие 20 — 30-е годы прошлого века, когда приемники были в подавляющем большинстве детекторными, среди радиолюбителей считалось делом чести принять дальнюю зарубежную радиостанцию.

Возможно это и сегодня. Детекторные приемники не только не исчезли, но и продолжают совершенствоваться! Многие из этих усовершенствований предложены давным-давно, но по ряду причин забыты или не получили должного распространения. Направлены они на устранение главных недостатков детекторного приемника (далее ДП) — низкой чувствительности и селективности, при сохранении главного достоинства — отсутствия источников питания.

Подробно рассматривать классическую схему ДП нет необходимости — это делалось уже много раз и описание легко найти. Поскольку вся энергия для работы ДП черпается из поля проходящих радиоволн, немаловажное значение приобретает качество исполнения конструкции, направленное на уменьшение бесполезных потерь этой незначительной энергии. Ну и, конечно, важно исполнение антенны и заземления. Подвешивать антенну надо как можно выше, не ниже 12...15 метров, и помнить, что высокие дома и деревья экранируют сигнал. Поэтому антенну следует располагать по возможности над открытым пространством.

Значительный прорыв в схемотехнике ДП сделали радиолюбители М. Балашов и В. Беляков, построив «громкоговорящий» ДП («Радио», 1982, №9, с. 50). Его описание было также опубликовано в журнале «Мастерок» в 1980-х годах (см. рис. 1).

Нет сомнения, что авторы провели много вечеров за отработкой схемы и конструкции этого ДП. Все катушки намотаны на одном ферритовом стержне маг-

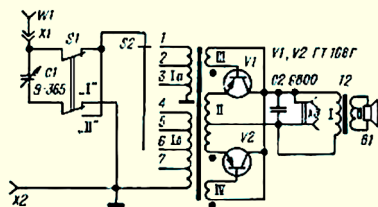


Рис. 1

нитной антенны от любого радиоприемника. Прежде всего обращает на себя внимание левая часть схемы, включающая обмотки Ia и Ib. С конденсатором переменной емкости (КПЕ) С1 они образуют колебательный контур приемника. Переключатель S1 подключает КПЕ как параллельно катушке, так и последовательно с антенной, а переключателем S2 подбирают нужную индуктивность катушки контура. Все это вместе позволяет настроиться на частоту радиостанции в широком диапазоне ДВ и СВ, а также подобрать оптимальную связь с любой антенной, чтобы извлечь из нее максимальную мощность сигнала.

Вторая особенность (правая часть схемы) — применение транзисторов вместо диодов в двухполупериодном детекторе. Транзисторы здесь нужны обязательно германиевые и желательно высокочастотные. На одной полуволне сигнала

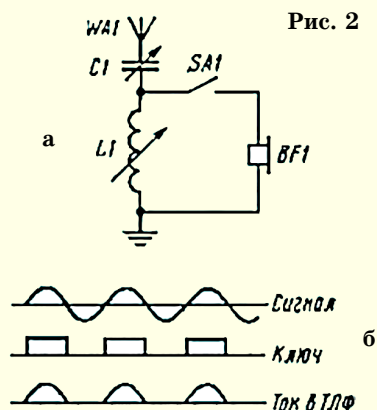
ла открывается V1, на другой — V2. Транзисторы управляют по цепям базы от отдельных обмоток III и IV. Для сильных сигналов такой детектор можно назвать ключевым, а для слабых лучше подходит название «псевдосинхронный». Почему «псевдо» и что такое вообще синхронный детектор, разберемся далее.

Синхронное детектирование. Обратимся к простейшей схеме ДП с механическим ключом SA1 вместо диода. На рисунке 2 изображен последовательный колебательный контур L1C1, но это не принципиально. Он хорош для длинных антенн с большой собственной емкостью и позволяет при этом настроиться на более короткие волны. Для приема же длинных волн КЧЕ C1 лучше подключить па-

раллельно катушке, а антенну — к ее верхнему выводу, как это обычно и делают. Однако лучше с той же целью увеличить число витков, а следовательно, и индуктивность катушки.

Пусть на ключ от контура поступает синусоидальный (ВЧ) сигнал, как показано на рисунке внизу. Если теперь мы будем замыкать и размыкать ключ с частотой сигнала, и моменты замыкания ключа совпадут с началом положительных полуволн сигнала, то в телефоны BF1 пойдут импульсы тока положительной полярности. Получится детектирование. Все будет так же, как если бы вместо ключа стоял диод, как в «классической» схеме.

Но есть и очень существенные отличия. Если мы сдвинем моменты замыкания ключа на половину периода ВЧ-колебаний, то ключ будет пропускать к телефонам только отрицательные импульсы. Опять получится детектирование, но сигнал на телефонах будет обратной, отрицательной полярности, такой, как если бы мы поменяли местами выводы диода в «классической» схеме. Если же сдвинуть момент замыкания



ключа всего на четверть периода ВЧ-колебаний, то в телефоны будут поступать разнополярные импульсы тока меньшей амплитуды и в среднем ток будет равен нулю.

Значит, наш детектор чувствителен к фазе входящего сигнала, и потому иногда (в зависимости от назначения) его называют фазовым. Допустим, что нам удалось (неизвестно как) добиться точной фазовой синхронности замыкающий ключа с колебаниями сигнала, тогда средний ток в телефонах будет пропорционален амплитуде входящих колебаний, и детектор будет пригоден для приема обычных амплитудно-модулированных (АМ) сигналов. Теперь это синхронный детектор. В отличие от диодного, он способен детектировать очень слабые сигналы, поскольку он линеен, то есть его выходной сигнал пропорционален входному.

Заканчивая разговор о механических коммутаторах, нам осталось рассмотреть еще один, гениальный по простоте, изяществу и совершенству синхронный гетеродинный приемник всемирно известного американского изобретателя

Н. Теслы. Заявка на патент им была подана еще в июне 1899 года. В приемнике использован электро-механический преобразователь частоты, явившийся, по сути дела, первым в мире двойным балансным смесителем (см. рис. 3).

На вращающемся барабане имелись проводящие полоски, через одну соединенные с верхней и нижней щетками, подключенными, в свою очередь, к антенне и заземлению. К другим двум щеткам, скользящим по полоскам, был присоединен накопительный конденсатор С.

При вращении барабана обкладки конденсатора поочередно замыкались то с антенной, то с заземлением. Если частота коммутации совпадала с частотой сигнала, то на конденсаторе накапливалось синхронно выпрямленное напряжение. Частота коммутации, равная произведению скорости барабана (число оборотов в секунду) на число пар полосок, могла достигать десятков и даже сотен килогерц. Накопленное напряжение было пропорционально амплитуде сигнала и косинусу его фазы относительно фазы коммутации. В современ-

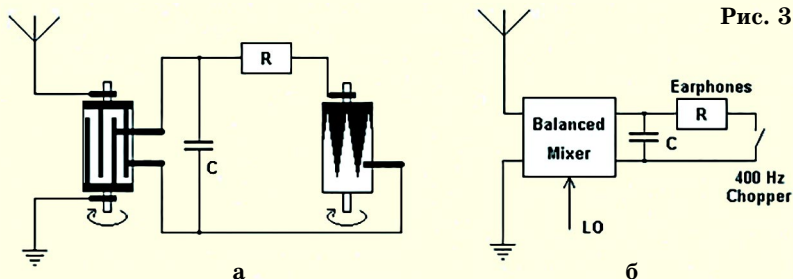


Рис. 3

ных обозначениях схема приемника дана на рисунке справа.

Текст патента Теслы содержит описание двух особенностей приемника, радикально отличающих его от всех других радиоприемников того времени. Во-первых, это большая чувствительность. Конденсатор накапливает заряд в течение многих периодов слабого сигнала. В результате напряжение на нем устанавливается близким к ЭДС сигнала в антенне. Разряд конденсатора на регистрирующее устройство  $R$ , например телефоны, происходит также периодически, с помощью второго барабана, коммутирующего цепь телефонов со звуковой частотой, например 400 Гц, чтобы легко было принимать телеграфные сигналы, передаваемые азбукой Морзе, на слух.

Перемещая щетку на втором барабане вверх и

вниз, можно регулировать скважность звуковых импульсов, то есть постоянную времени разрядной цепи. Как показывает практика, чувствительность хороших телефонов может быть лучше 10 мкВ, а во времена Теслы уже умели делать хорошие телефоны! Следовательно, такого же порядка получалась и чувствительность всего приемника. Согласитесь, что эта цифра впечатляет!

Другая особенность приемника — его огромная избирательность. Если частота сигнала не совпадает с частотой коммутации первого барабана (не равна частоте местного гетеродина, говоря современным языком), то конденсатор просто не накопит никакого заряда, поскольку на него будут приходиться разнополярные импульсы. Увеличивая емкость конденсатора, удастся сузить полосу пропускания хоть

до нескольких герц! По сути, этот приемник — узкополосный синхронный фильтр, настроенный на частоту сигнала. В нем нет детектирования как такового, а есть лишь преобразование частоты сигнала в нулевую частоту, то есть в постоянный ток. То же самое мы делаем и в современных приемниках прямого преобразования, получая замечательные результаты.

Принимать телеграф на слух в приемнике Теслы можно и по-другому, не используя второй барабан, а просто подключив телефон параллельно накопительному конденсатору С. Его в этом случае надо взять меньшей емкости, порядка нескольких тысяч пикофард. Поскольку в реальной конструкции точного синхронизма коммутации ключа с частотой принимаемого сигнала достичь не удастся, всегда будет некоторая разница частот. Именно с этой, разностной частотой и будет изменяться ток в телефонах, становясь то положительным (когда фазы сигнала и коммутации совпадают), то отрицательным (когда фазы противоположны). И если разностная частота лежит

в звуковом диапазоне, мы и услышим звук биений. Получится механический прототип гетеродинного приемника, подобного тому, который был описан в «ЮТ» №№ 10 и 11 за 2016 год, в статье «Приемник коротковолновика».

Может быть, найдутся читатели-энтузиасты, которые захотят такой приемник построить, используя моторчик от детской игрушки и самодельный барабан-коммутатор. Конечно, из-за низкой частоты коммутации работать он может только на сверхдлинных волнах (СДВ). Во всем мире, кстати, остался лишь один электромашинный мощный СДВ-передатчик — в Швеции. Его хранят как музейную редкость, поддерживают в рабочем состоянии и несколько раз в год включают, по большому праздникам. Он передает медленным телеграфом свой позывной SAQ. В Москве его сигналы принимали, в том числе и автор, используя компьютерную обработку сигнала. А как было бы интересно послушать этот сигнал на электромеханический приемник того времени!

**В. ПОЛЯКОВ,**  
профессор





Вопрос — ответ

*Ходят слухи о разработке вакцины от наркомании. Возможно ли это?*

*Ирина Мовсесян,  
г. Краснодар*

Да, можно заставить иммунную систему сопротивляться с помощью вакцины не только гриппу, но и кокаину, уверяет Рональд Кристал, декан факультета медицинской генетики медицинского колледжа Вейль Корнелл.

Но пока речь идет скорее о принципиальной возможности. Теоретически вполне возможно создать такие антитела, которые будут взаимодействовать с молекулами наркотика и не дадут им делать свое черное дело. Однако на практике это связано с рядом трудностей.

Молекулы многих веществ, вызывающих наркозависимость, слишком

малы для того, чтобы иммунная система человека могла их обнаружить. Благодаря этому они способны проникать в кровь незамеченными. Поэтому сначала необходимо найти такие вещества-маркеры, которые связывали бы молекулу наркотика с более крупной молекулой и сделали ее заметной. Так работают, например, белки, которые делают маленький вирус гриппа «видимым» для нашего иммунитета. Тогда иммунные клетки начинают сами вырабатывать антитела, обезвреживающие вирус — или вещество, вызывающее зависимость. При тестировании на животных этот подход дал хорошие результаты с кокаином и никотином: наркотики уже не попадали в мозг.

Другой подход — выработка пассивного иммунитета с помощью моноклональных антител, которые селективно взаимодействуют с молекулами наркотических веществ. Но производство таких антител достаточно дорого, а употреблять их надо часто, иначе они перестают работать.

В общем, дела обстоят так: уже есть частичные успехи, но до решающей победы еще далеко.

## А почему?

Откуда у бактерий... моторы? Кто придумал калейдоскоп? Давно ли был изобретен электродвигатель? Чем интересно самое обыкновенное огородное растение — морковь? На эти и многие другие вопросы ответит очередной выпуск «А почему?».

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

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

**ЛЕВША** Первые суда класса Kingston были построены в Канаде в 1990-х годах для охраны морского побережья. Узнать больше о таком судне и склеить его копию для своего музея на столе читатели смогут, открыв следующий номер «Левши».

Любители действующих моделей найдут описание вздухода на траках-лыжах. А для тех, кого заинтересовал недорогой 3D-принтер, мы публикуем завершение статьи.

Любителям головоломок вновь представится возможность потренировать мышление, решая задачи от Владимира Красноухова. И, конечно же, в «Левше» будут полезные советы.

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

### Подписные индексы

по каталогу агентства «Роспечать»:  
«Юный техник» — 71122, 45963 (годовая);

«Левша» — 71123, 45964 (годовая);

«А почему?» — 70310, 45965 (годовая).

По каталогу ФГУП «Почта России»:

«Юный техник» — П3830;

«Левша» — П3833;

«А почему?» — П3834.

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

# ЮНЫЙ ТЕХНИК

## УЧРЕДИТЕЛИ:

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

Главный редактор

**А. ФИН**

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

Художественный редактор —

**Ю. САРАФАНОВ**

Дизайн — **Ю. СТОЛПОВСКАЯ**

Технический редактор — **Г. ПРОХОРОВА**

Корректор — **Т. КУЗЬМЕНКО**

Компьютерная верстка —

**Ю. ТАТАРИНОВИЧ**

Для среднего и старшего  
школьного возраста

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

Телефон для справок: (495)685-44-80.

Электронная почта:

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

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

Подписано в печать с готового оригинал-макета 12.01.2017. Формат 84x108<sup>1/32</sup>.

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 «Ордена 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

Знаете ли вы, что и чугунные радиаторы так называемого центрального отопления родом из России? А придумал их Франц Карлович Сан-Галли, в 1843 году приехавший из Германии 19-летним юношей. В нашей стране он обрусел, получил гражданство, а его маленькая мастерская разрослась со временем до огромного чугунолитейного завода. Поначалу он производил путем чугунолития фигурные ограды и фонарные столбы, решетки, сейфы и канализационные люки, детали кораблей и промышленных механизмов. Если рассматривать старинные кованые и литые элементы оград Санкт-Петербурга, на многих вы увидите клеймо Сан-Галли.



В 1855 году Сан-Галли получил необычный заказ на ремонт отопительной системы в императорских оранжереях Царского Села. Это был первый крупный заказ для маленькой фирмы, причем — государственный!

Вначале в оранжереях стояла громоздкая система американца Энджера Марча Перкинса, одного из мировых пионеров центрального отопления. Сан-Галли ознакомился с ней и понял, как можно в десятки раз увеличить ее теплоотдачу. Старые калориферы он заменил подобием современных радиаторов собственной разработки — толстыми трубами, оснащенными большим количеством перпендикулярных дисков. Такая схема позволяла сильно увеличить площадь нагреваемой поверхности.

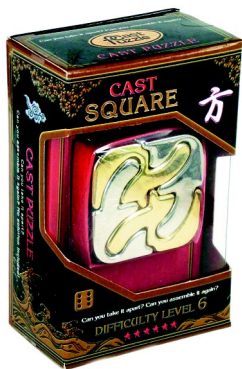
По окончании работ в 1857 году приемная комиссия была поражена эффективностью обновленной Сан-Галли системы. Слухи об удивительной системе передавались из уст в уста, и уже на следующий год у фирмы не было отбоя от клиентов. Впоследствии Сан-Галли не раз вносил усовершенствования, и к концу XIX века отопительная батарея его конструкции приобрела именно такой вид, какой ныне имеют обычные чугунные или стальные батареи под нашими подоконниками.

Впрочем, их постепенно заменяют на более современные системы отопления. Например, в частных домах, где нет водяного отопления с газовыми котлами, их успешно заменяют инфракрасные электрические обогреватели. Но изобретение Сан-Галли еще послужит людям.

# 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



### ОРИГИНАЛЬНАЯ ГОЛОВОЛОМКА КАРЕ

#### Наши традиционные три вопроса:

1. Почему именно Бермудский треугольник наиболее знаменит? Ведь на Земле немало и других опасных мест.
2. Можно ли не бурить на озере Восток каждый раз новую скважину, а пользоваться одной и той же?
3. У людей, животных и насекомых, как известно, разная чувствительность к запахам. Можно ли как-то измерить ее величину?

#### ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ НА ВОПРОСЫ «ЮТ» № 11 — 2016 г.

1. С большей высоты шире охват района наблюдений или ретрансляции радио- и телесигналов.
2. Диапазон чувствительности к звукам у человека обусловлен, прежде всего, частотами человеческого голоса. Мы привыкли слушать других людей. Звуки выше 20 000 Гц имеют для нас малое практическое значение, ведь мы не ориентируемся по ультразвукам, как, например, летучие мыши. А звуки ниже 16 Гц воспринимаются нами скорее как вибрации.
3. С инопланетянами следует быть осторожнее как минимум по двум причинам. Во-первых, не известно, с какими намерениями они к нам явятся. Во-вторых, не занесут ли они на Землю новые страшные болезни, против которых у людей нет ни иммунитета, ни лекарств?

Поздравляем с победой **Андрея Новгородцева**  
из г. Магадана. Близки были к успеху  
**Алевтина Коломийцева** из Калининграда  
и **Олег Боженко** из г. Краснодара.

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 >